ELEMENTI
DI
FISICA SPERIMENTALE
DI
GIUSEPPE SAVERIO POLI

EDIZIONE TRATTA DALLA SESTA
DI NAPOLI

Rinnovata ed accresciuta di Note dall' Autore.

TOMO III.

VENEZIA
PER ANDREA SANTINI E FIGLIO
1817

LEZIONE XIV.

Sull' Aria.

731. Dopo di aver considerato nel primo Volume di quest' Opera la materia in generale in un co' suoi attributi; e dopo di aver dichiarato le generali leggi, cui la saggia ed industriosa Natura costantemente osserva per mantenere l'ordine ammirabile, e l'armonia di questo Universo; ragion vuole, che si prenda ora di mira la considerazione delle particolari specie di corpi, e che si passi a dare un ragguaglio distinto de' varj particolari ed interessanti fenomeni, che in virtù delle indicate leggi vengonsi a generare. Nel far ciò darem principio dall' Aria, siccome quella, senza di cui possiamo a mala pena vivere un sol momento; e le cui buone, o ree qualità hanno una influenza indicibile sulla macchina animale. La contempleremo come pura nella sua essenza, e come impregnata di particelle straniere; come libera nell'esercizio delle sue proprietà, e come inceppata tra i componenti de' corpi, ossia nello stato di aggregazione. Ad oggetto di render poscia più profittevoli le nostre investigazioni, la considereremo sotto un punto di veduta importantissimo, qual' è quello di esaminare le sue proprietà relative agli usi della vita.

ARTICOLO I.

Della natura dell' Aria, sì pura, che atmosferica.

732. V'ha in Natura un fluido invisibile per la sua estrema sottigliezza e trasparenza, sommamente scorrevole, sonoro, elastico e pesante, il quale circonda tutt'all'intorno questo nostro Globo terracqueo infino ad una certa altezza. Questo è ciò che dicesi *Aria*, qualor si considera nella sua purità, scevro del tutto da qualunque straniera sostanza; laddove l' intiero suo complesso, nel cui centro giace avvolta la Terra unitamente a tutto ciò che dal seno e dalla superficie della Terra medesima perpetuamente vi si sollèva, prende generalmente la denominazione di *Atmosfera*.

733. Non vuolsi perciò immaginare, che l'aria circondi unicamente la superficie del nostro Globo. Ella penetra e discende negli antri i più profondi, e ne' più celati recessi del seno della Terra; e s' insinua ugualmente ne' pori di moltissime sostanze, non men fluide, che solide. Lo dimostrano ad evidenza gli esperimenti riferiti nel §. 32, *e seg.*: e quelli, che si son praticati sul carbone, che l' assorbe avidamente, ci fan vedere, che un pezzetto di carbon di faggio del peso di circa due dramme somministra, senza l' ajuto del fuoco, più di due pollici cubici d' aria atmosferica.

734. Sarebbe questo il luogo opportunissimo di ragionare sulla natura dell'Aria: ma poichè per ben intendere questa materia fa mestieri assolutamente, che si abbia un' esatta idea di

alcuni *gas*, ossia fluidi aeriformi, ch' entrano nella sua composizione; per tal fine ci riserberemo a ragionarne di proposito dopo di aver divisato tutto ciò che riguarda i fluidi suddetti. Diremo soltanto qui di passaggio, che l' Aria, giusta i ritrovati de' più recenti Filosofi, non più si riguarda come un semplice elemento, ma bensì come un composto di due diverse sostanze, quali sono l' *Azoto* e l' *Ossigeno*, ridotti allo stato di fluido elastico permanente dal *Calorico*, ossia dalla materia del fuoco, che li discioglie. L' azoto nell' aria è all'ossigeno nella proporzione di 73 a 27; e laddove quest' ultimo è attissimo alla respirazione degli animali, ed all' accensione de' corpi combustibili, quello al contrario è intieramente disadatto non meno all'una, che all' altra di cotali operazioni.

735. Quantunque l' aria sia un fluido d' un genere particolare, non è però agevol cosa il rinvenirlo del tutto puro: avvegnachè l' atmosfera terrestre trovasi sempre, più, o meno ripiena di particelle straniere, le quali distaccate dall' immensa e variata serie dei corpi esistenti nel nostro Globo terracqueo, sia per virtù dello sfregamento, sia in forza del calorico, sia finalmente per l' efficacia delle tante alteratrici cagioni della Natura; e quindi rendute specificamente più leggiere dell' aria, oppur combinate seco per forza di affinità, veggonsi in quella galleggiar di continuo. Basterà il far entrare un gran raggio di sole dentro di una stanza oscura, per poter distintamente ravvisare un infinito numero di atomi sparsi nell' aria, e trasportati incessantemente qua e

secondo tutte le direzioni. Cotesti atomi, corpicciuoli esilissimi, prendono la denominazione di *Vapori*, oppur di *Esalazioni*, sendochè si sollevano dalle acque, e da so-
ınze acquose, oppur si distaccano da sostan-
animali, vegetabili, fossili, minerali, ec.;
sono secchi, ed opachi.

736. Non è possibile, che una persona non
vezza a meditare sulle operazioni ammirabi-
della Natura, abbia un' adeguata idea della
antità di tali sostanze straniere, che trovan-
sempre mescolate coll'aria. Ella è veramen-
immensa: e s' incomincierà ad esserne con-
ıto, qualor vogliasi gettar lo sguardo, prima
tutto, sulla sterminata estensione delle
ıue, da cui trovasi coperto questo Globo
racqueo. Le acque del mare occupano per lo
no la metà della superficie terrestre: e la
antità prodigiosa di vapori, che da quelle
ıtantemente si solleva, concepir potrassi in
alche modo coll' immaginazione avendo pre-
ıti i risultati delle osservazioni praticate dal
ebre Halley, che trovansi registrate nelle
ansazioni Anglicane. Rilevò egli mercè di un
colo fondato sopra dati assai plausibili, che
un giorno di state, pel solo effetto del ca-
del sole, sollevansi dal Mar Mediterraneo
mila, ed ottocento milioni di botti d'acqua
forma di vapore. Eppure la superficie del
r Mediterraneo può riputarsi infinitamente
ciola in paragone di quella degli Oceani im-
nsi, da cui abbiam detto esser coperta la
ra. A ciò si aggiugne l'evaporazione nota-
ssima, che fassi nel tempo medesimo dal-
superficie sì de' fiumi, che de' laghi, da cui

viene occupata un'altra parte considerevole della superficie terrestre: l'alito continuo della respirazione; e finalmente la quantità pressochè prodigiosa della traspirazione degli animali d'ogni genere, e dell'infinito numero di piante, che vivendo, e vegetando su questo Globo, fanno esalare dalla loro sostanza, senza veruna interruzione, ed insensibilmente, una copia indicibile di particelle vaporose.

737. Or tutto cotesto cumulo di vapori si trasfonde, e si mischia coll'aria dell'atmosfera, la quale forz' è conseguentemente, che ne sia impregnata di continuo, per quanto ciò sembri contrario al testimonio de' nostri sensi, a cui non si concede il poter rilevare nell'aria siffatta umidità, se non se in certi determinati tempi. I legni, ch'esposti all'aria s'ingrossano, le pelli, che si rallentano, le corde, che si accorciano, e s'irrigidiscono, dimostrano chiaramente d'esser penetrate dall'umido aereo. Non vi ha cosa più agevole a praticarsi dell'esperimento, che qui siegue, per poter restar convinto, che l'aria contiene in sè raccolto dell'umido anche ne'tempi, in cui ella ci sembra esser più secca.

738. Scelgasi una giornata fredda, secca, e serena; e messe entro un piattino di cristallo due once, per esempio, di sal di tartaro, oppur di altro sale alcalino, che sia stato preventivamente ben diseccato al fuoco, espongasi all'aria aperta in un sito alquanto elevato. Facciansi rimanere così per lo spazio di circa tre giorni; indi vadansi a pesar di bel nuovo, e si vedrà, che quel sale, che pesava due once, ne peserà tre a un di presso. Or chi non

si avvede, che un tale accrescimento di peso nasce certamente da una data quantità di vapori, che il sale alcalino ha assorbito dall' aria, con cui è stato egli in contatto per lo spazio di tre giorni?

739. E poichè intorno al risultato di questo esperimento potrebbe cader qualche dubbio, a cagion che i sali alcalini, oltre all'acqua, assorbir sogliono dall'aria una certa quantità di *aria fissa*, vi proporrò il luminoso e decisivo esperimento del signor Gould, pubblicato da essolui fin dal 1684. Pongasi dell' acido di vetriuolo, ossia dell'*acido sulfurico*, ben concentrato, in un vaso aperto, ed espongasi all' aria libera in qualunque luogo, ed a qualunque temperatura ordinaria: si vedrà, che il suo peso in un dato tempo, più o meno lungo secondo le circostanze, si aumenterà di circa il triplo: ed è così certo, che questo aumento di peso deriva dall' umidità, che il detto acido ha assorbito dall' aria, che facendosi di bel nuovo la concentrazione dell' acido medesimo, se ne ritrae dell' acqua pura, proporzionale all' indicato aumento di peso. Narraci il mentovato Autore, che 180 grani di acido vitriuolico esposti all' aria in un vasellino di vetro di tre pollici di diametro, acquistarono da'9. di Novembre fino a'4 di Gennajo, un aumento di peso di 570 grani.

740. Oltrechè una pruova convincentissima di una tal verità ci vien sotto gli occhi alla giornata, ognorachè in tempo di state si versa dell'acqua fredda entro un bicchiere. La superficie esteriore di questo scorgesi immediatamente coperta da una tenuissima specie di ru-

giada, la quale non proviene da altro, se non se da' vapori sparsi nell'aria, che in quell'atto circonda il bicchiere: i quali vapori addensati e rappresi in forza del freddo dell'acqua contenuta nel bicchiere medesimo; o per dirlo in altro modo, privati della materia del fuoco, che gli tenea disciolti, attaccansi alla guisa di picciolissime gocce alla superficie di quello. E qualora siffatto sperimento vogliasi rendere più luminoso, e convincente, non si ha a far altro, se non se riempire un vaso di cristallo, oppur di argento, di neve pesta, mescolata con sale, affinchè ne possa risultare, siccome ognun sa, un freddo più intenso. Lasciando cotesto vaso in un luogo, il quale non sia esposto al sole; in qualunque tempo dell'anno ciò si faccia, si vedrà, che dopo un quarto d'ora il vaso sarà coperto da una specie di crosta di ghiaccio, del tutto simigliante alla brina, cui sogliamo scorger sulle piante in tempo d'inverno. Ognun concepisce non poter ciò avvenire, se non a motivo della congelazion de' vapori accennata dianzi; non potendo entrare in capo a chicchessia, che l'acqua, od il gelo, possano farsi strada a traverso del vetro, oppur dell' argento.

741. Volete variar l'esperimento? Otturate con diligenza una bottiglia vôta, e bene asciutta; indi tenetela immersa per breve tempo nell'acqua freddissima, oppur nella neve. Vedrete incontanente la sua faccia interiore ricoperta di umor rugiadoso, per la stessa ragione additata di sopra (§. 740). Lo stesso fenomeno osservasi in tempo d'inverno molto frequentemente nelle stanze chiuse ed abitate, ove aprendosi

le finestre di buon mattino, trovansi le superficie interiori delle vetrate ricoperte di gocce rugiadose.

742 E' ragionevolissimo il credere, che la quantità di acqua, che abbiam dimostrato esistere abitualmente nell'aria, vi si trovi intimamente combinata coll'aria medesima, ed in istato di vera dissoluzione chimica, inguisachè gli elementi dell'acqua non sono semplicemente frapposti ed ondeggianti fra gli elementi dell' aria, ma bensì intimamente combinati co' medesimi in forza della materia del calore: la quale combinazione persiste fino a tanto che non cangia la temperatura, o che l'acqua non ne venga separata in forza d'un'affinità più poderosa. La perfetta trasparenza di un volume d'aria saturata di acqua, la distribuzione uniforme di questa in quella, sicchè dopo la loro combinazione ne risulta una massa, diciam così, omogenea, sono fortissimi argomenti per rendersene persuasi. Uopo è dunque riguardar l'aria come il dissolvente dell' acqua, quando vi concorra una certa temperatura. E comechè il signor de Saussure la riguardi come tale rispettivamente all' acqua soltanto, ch' è ridotta in vapori, non sono meno poderosi gli argomenti, onde il signor de Morveau si affatica di provare, che l'aria è un dissolvente dell'acqua, anche nello stato di liquidità.

743. E' agevol cosa il comprendere, che la quantità dell' acqua esistente nell' atmosfera varia all' infinito a seconda de' tempi, de' luoghi, della diversa temperatura, e d'altre simili circostanze. Tuttavolta però alcuni Fisici illustri, e massimamente il signor Lambert di Berlino,

'l signor de Saussure di Ginevra, si sono studiati di determinare la *massima* quantità di acqua, che può esser disciolta da una data quantità di aria. E quantunque abbiano essi fatto uso di metodi analoghi per venire a capo del loro disegno, nondimeno i risultati son riusciti differentissimi. Per concepire agevolmente cotesta operazione, vuolsi narrare, che prendesi un vaso di vetro, la cui capacità sia già conosciuta; suppongasi di 4 piedi cubici. Collocato che sia un Igrometro al di dentro di esso, vi s' introducano delle materie atte ad assorbire tutta l'umidità dell' aria contenuta entro a quel vaso (*a*). Diseccata l' aria per tal mezzo, introducasi tosto entro al vaso una quantità di acqua, che siesi pesata esattamente. Ciò fatto, si cominci ad osservare l' Igrometro; e quando egli sarà giunto ad indicare l' umidità estrema, si cavi fuori l' acqua, ch' erasi introdotta nel vaso, e si ripesi colla massima esattezza. La quantità di acqua, che troverassi mancare al primo peso, indicherà quella, di cui si è imbevuta l' aria contenuta nel detto vaso. In siffatta guisa rinvenne il signor Lambert, che ogni piede cubico di aria atmosferica è capace di tenere in sè disciolti 342 grani di acqua. Il signor de Saussure all' opposto non fa ascendere tal quantità di acqua se non ad 11 in 12

(a) *L' Igrometro è uno stromento destinato a misurare i varj gradi di umidità, e di secchezza dell' aria. Come sia egli costrutto, e quali sieno le sostanze atte a privar l' aria della sua umidità, verrà dichiarato nella Lezione sull' Acqua.*

... piede cubico di aria, alla tem-
... 15 gradi del Termometro.
... per ben intendere, onde abbia po-
... cotanta varietà nel risultato di
... analoghi, praticati da due uomini
... d'uopo è considerare, che l'acqua ha una
... di aderenza col vetro, e che ogni
... cangiamento di calorico nell'aria può
... deporre, e quindi far condensare sulle
... del vaso, adoperato nell'esperimento,
... di acqua, ch'ella avea di già as-
... indi fargliene riprendere dell'altra, e
... deporre nuovamente su 'l vetro: ciocchè
... credere ad un osservatore, che non usi
... dovuto accorgimento, che la quantità di ac-
... che trovasi mancante dopo l'operazione
... rimanga tutta disciolta nell'aria. E
... anche non si voglia supporre alcun can-
... sensibile nella temperatura dell'aria,
... può giammai evitare, che una minima
... di acqua si attacchi invisibilmente alle
... del vetro. A ciò si aggiugne, che l'Igro-
... adoperato dal signor Lambert non era
... esatto; e finalmente, che il vaso, di cui
... uso, era sì picciolo, che ogni grano di
... cagionar dovea un errore di 44 grani
... acqua per ogni piede cubico. I quali incon-
... essendosi schivati dal signor de Saus-
... suoi esperimenti, ci debbono far giu-
... che la massima quantità di acqua, di
... essere saturato un piede cubico di
... non oltrepassi 12 grani.

... Questo è per riguardo ai vapori; ma
... di essi trovasi parimenti dissipata
... una quantità grandissima di esalazio-

ni d'ogni genere, consistenti in frantumi esilissimi d'ogni sorta di corpi, senza eccettuarne i più duri e pesanti, le cui particelle vengono scomposte e volatilizzate da varie cagioni (§. 735); in sali di differenti sorte, fluidi aeriformi di diverse specie, spiriti, olj volatili, effluvj odorosi, bitumi, solfo, semi di piante, minutissime uova d'insetti, particelle di luce, di fuoco elementare ec., cosicchè può l'atmosfera riguardarsi molto ragionevolmente come il comun serbatojo di tutte l'emanazioni, che da' tre regni della Natura perpetuamente in essa si trasfondono. Ella è un oceano, è un laboratorio immenso, in cui le mentovate materie si meschiano, si agitano, si combinano, o si separano le une dalle altre, e quindi ne seguono tutte le distruzioni, e le novelle composizioni, onde ne risultano altri generi, ed altre specie di corpi, e si produce una infinita varietà di fenomeni prodigiosi.

746. Bisogna guardarsi bene dall'immaginare altro non esser l'aria, se non se l'aggregato e 'l complesso di cotesti piccioli atomi; avvegnachè gli esperimenti ci fanno chiaramente scorgere di aver ella proprietà tali, che non convengono in verun modo a' mentovati corpicciuoli; ed oltre a ciò, che siffatte proprietà sono costantissime in tutt'i tempi, ed in tutt'i luoghi della Terra, laddove sarebbero variabili all'infinito ognorachè dipendessero dall'indicato immenso adunamento di particelle eterogenee. A ciò si aggiugne, che l'analisi, che se n'è fatta da' Chimici recentissimi (§. 734), dilegua qualunque dubbiezza intorno a tal punto.

ARTICOLO II.

Della Fluidità e del peso dell' Aria.

747. Una delle proprietà più rimarchevoli dell'aria è la sua fluidità, donde poi deriva la sua incomparabile cedevolezza. A giudicarne dalla conoscenza, che ne abbiamo; siffatta proprietà è del tutto inalterabile, non distruggendosi ella in verun modo nè per forza di condensamento originato dal freddo più intenso, nè per virtù di poderosa compressione di qualsivoglia durata. Era in fatti assolutamente necessario, che un fluido, in cui non meno i vegetabili, che gli animali, sortiscono il loro sviluppo, ed hanno il loro accrescimento, dotato fosse perpetuamente d' una cedevolezza considerevole, mercè di cui si cagionasse una dolce ed uniforme pressione su tutte le parti di quelli; altrimenti essendo le medesime premute dove più, dove meno, ne nascerebbero per conseguenza mille difformità e sproporzioni sì nello sviluppo, che nell'accrescimento degli esseri vegetabili, ed animali.

748. Ciò nondimeno però è cosa ragionevole il credere, che l' aria non sia essenzialmente fluida, ma che divenga tale in forza del *calorico*, ossia della materia del fuoco, che tenendo disciolte le sue particelle, vieta efficacemente, ch' ella acquisti lo stato di solidità. Sappiamo in fatto, che i componenti dell'aria, cioè l' ossigeno e l' azoto, sono principj solidi (§. 734), ch' essi sono disciolti dal calorico, e quindi ridotti allo stato aeriforme; che forzati

da qualche affinità ad abbandonare una porzione del loro calorico, sono suscettibili di entrare nella composizione de' solidi. Veggiamo inoltre, che l' aria divien più rara, ossia più fluida, a misura che si aumenta il calorico; ch'ella si va addensando mano mano, o per dirla in altri termini, va accostandosi gradatamente allo stato di solidità, secondochè vassi spogliando del calorico che l'investe. Se dunque cotali effetti sono proporzionali a quella cagione, uopo è conchiudere, che la fluidità dell' aria, non altrimenti che quella di tutti gli altri fluidi, debbasi attribuire al calorico ch'ella contiene. Alcuni la fan derivare dalla sua elasticità, per la cui forza le particelle aeree rimbalzando di continuo l' una dall' altra, sfuggono dal contatto scambievole, e mantengonsi perennemente scorrevoli e fluide. Ma i Fisici più recenti tengon ferma opinione, che anche l' elasticità dell' aria venga cagionata dalla materia del fuoco, come dichiareremo nell' Articolo seguente.

749. Che l' aria sia corpo non ci lascia luogo da dubitarne la giornaliera osservazione, la quale ci fa scorgere pressochè ad ogni tratto le sue qualità corporee. Agitandola un poco col mezzo di un ventaglio, o in virtù del veloce movimento della mano, ne sentiamo sensibilmente la resistenza; non altrimenti che ne risentiamo l' impulso, più o meno violento, tutte le volte che una corrente di essa venga diretta contro di noi. D'altronde poi v'ha un grandissimo numero di esperimenti, i quali fan rilevare il suo peso colla massima evidenza possibile.

750. Prima di rapportarne le pruove gioverà

il premettere, che l'osservazione di un otre afflosciato, ch' è meno pesante di quel che lo è quando è ripieno di aria, fu nota ad Aristotele; ed in forza di ciò fu egli persuaso, che l' aria fosse grave. Siffatto sentimento però gli fu aspramente contrastato non solo da tutta l'antichità, ma eziandio da' Fisici del secolo XVII., per la speciosa credenza d' essere un tal peso del tutto straniero all'aria, come si dirà in appresso. Quindi è che una tal verità non si rendè palese e indubitata, se non se dopo il tempo di Torricelli, di cui si ragionerà a suo luogo.

751. Conosciutosi dimostrativamente da' Fisici il peso dell' aria, si eccitò immediatamente intorno a un tal soggetto l'ingegnosa loro curiosità, onde si ritrassero moltissimi lumi, e ne derivarono parecchie bellissime scoperte. Il primo tentativo fu quello di osservare alcuni fenomeni indipendentemente dalla pressione dell' atmosfera. Ciò diede origine all' invenzione della *Macchina Pneumatica*, così detta dalla greca voce πνευμα, *spirito*, con cui da parecchi degli antichi esprimevasi l' aria. Si attribuisce il merito di siffatta invenzione ad Ottone da Guerrike console di Magdeburgo città della Germania, da cui fu costrutta per la prima volta nell'anno 1654. Ma poichè la medesima, a simiglianza di tutt' i nuovi ritrovati, era molto imperfetta, siccome quella che in altro non consisteva, se non se in una rozza siringa, mercè di cui votandosi l'acqua contenuta in nn vaso, faceasi quello restar vôto di aria; così ebbe motivo il cavalier Roberto Boyle, Inglese di nazione, di perfezionarla considera-

ilmente, cosicchè fosse atta a poter eseguire gni sorta di esperimenti. Quindi è che se le ie' la denominazione di *Macchina Boyleana*, nigliorata poscia ulteriormente da Hauxbee, 'Gravesande, Musschenbroek, Smeaton, e varj altri; ed ultimamente da Nairne, e da Hurter, da' quali è stata ridotta ad una notabilissima perfezione. Essendo ella di grandissimo uso nella *Pneumatologia*, ossia nell'intero trattato dell'aria, reputo necessario il rapportarne qui brevemente la costruzione.

752. Le principali parti di cotesta Macchina sono le due trombe A e B, guernite de' loro rispettivi stantuffi C e D, i quali facendosi andar su e giù nella guisa di un'ordinaria sciiringa, col volgere il manubrio E, tirano dentro alle mentovate trombe per lo traverso del tubo F, e quindi de' due canali *a*, *n*, il volume d'aria contenuto nella campana di cristallo G, detta con altro nome *Recipiente*. Ognun si avvede, che l'orlo inferiore di siffatto Recipiente dee combaciare perfettamente col piattino d'ottone H, su cui poggia, acciocchè si vieti ogni adito all'aria esteriore. A tal uopo adunque, oltre all'esser sì l'orlo anzidetto, che il piano del piattino, esattamente levigati, si suol distendere una pelle bagnata su quest'ultimo, affin di rendere più perfetto il divisato loro combaciamento. Disposte così le cose, nella prima elevazione, esempigrazia, dello stantuffo C, una porzione d'aria contenuta nel Recipiente G, passa, siccome si è accennato, entro alla tromba A. Deprimendosi immediatamente dopo il detto stantuffo, l'aria già introdotta entro alla tromba A, verrebbe cacciata

Tav. I. Fig. I.

di bel nuovo nel mentovato Recipiente per l
stessa via, per cui n'è uscita: ma poichè l'ori
fizio esistente nel fondo di essa tromba è guer
nito di una valvola, ossia di una linguetta, l
quale premuta in giù con forza dall'aria stes
sa, che si deprime, chiude conseguentement
a quella il passaggio per un tal orifizio, no
potendo ella farsi strada per quella parte; ed
essendo nel tempo stesso poderosamente pre
muta dallo stantuffo C, vien forzata a procu
rarsi il passaggio, che le presenta liberament
un altro orifizio praticato nella base di cotesto
stantuffo, la cui linguetta si apre contempora-
neamente che l'altra si chiude; ed in tal mo-
do vien ella a trasfondersi nell' atmosfera pe
l'apertura superiore I della tromba. Deprimen-
dosi alternativamente gli stantuffi delle due
trombe A e B, concorrono esse a vicenda a fa-
re la qui descritta operazione; in forza della
quale, ripetuta più volte di seguito, viene in
ultimo a rendersi vôto d'aria, per quanto è
possibile, il Recipiente G. Dico *per quanto è
possibile*, per la ragione, ch'essendo l'aria un
fluido espansibile, per quanto se n'estragga dal
Recipiente, la porzione, che ivi rimane, si di-
lata in maniera, che va ad occupare di bel
nuovo la capacità di quello. Siccome però a
misura che se n'estrae, divien ella più rara, e
meno elastica, seguendo sempre la progressio-
ne geometrica (*a*); così non si durerà fatica a
comprendere che dopo un certo numero di col-
pi di stantuffo, la densità, e la molla dell'aria
saranno diminuite a segno di fare la menoma

(a) Di ciò si ragionerà nell' Articolo IV.

esistenza possibile, ed in conseguenza di non poter contrabbilanciare la pressione dell' aria atmosferica; cosicchè il loro effetto si potrà quasi riguardar come nullo, e quindi si potrà considerare il Recipiente come se fosse vuoto del tutto.

753. La Macchina fin qui descritta ci somministra numerose pruove del peso dell' aria; tra le quali eccone una, quanto semplice, altrettanto convincente e decisiva. Pongasi il Recipiente G su 'l piattino H della Macchina: indi presolo per la cima K, si vedrà non aver egli alcuna aderenza col piattino anzidetto, cosicchè potrà sollevarsi da quello senza incontrar resistenza; per la ragione che si trova egli perfettamente equilibrato tra l' aria esteriore, e quella che occupa la sua capacità. Ma fate che l'aria sia estratta dal Recipiente, o in tutto, o in parte; troverassi egli così aderente al piattino, che presenterà una resistenza invincibile a chiunque tenterà di sollevarlo da quello nel modo indicato dianzi; e cotesta resistenza sarà maggiore o minore, a misura che il vôto nel Recipiente sarà più o meno perfetto.

Tav. I. Fig. 1.

754. Se in questo stato di cose s'introdurrà nuovamente l' aria entro il Recipiente, cesserà tosto l'indicata resistenza, talmentechè per poterlo sollevare converrà impiegare soltanto una leggerissima forza, quanta è necessaria per vincer l'aderenza originata tra l'orlo del Recipiente, e la superficie del piattino, in virtù dell' intimo contatto, in cui sono eglino stati durante il tempo dell'esperienza (§. 49). L'esperimento dunque del §. 753 ci dà una pruova luminosissima del peso dell'aria; non potendo

erli distinguere l'un dall'altro (*a*). Quelli, di
ui servissi Ottone da Guerrike, inventore di
questo esperimento, detto perciò *Magdeburgi-*
co, furono di tal grandezza, che renduti vôti
l' aria non poterono esser distaccati l' un dal-
l'altro, neppur dalla forza di sedici cavalli. La
qual cosa deriva, come ognun vede, dalla vio-
lenta pressione dell'aria esteriore contro le con-
vessità A, ed E degli emisferi, siccome quel-
la, che non può esser bilanciata da veruna for-
za al di dentro di essi, per esser la loro ca-
vità vôta d' aria. Come infatti tostochè l' aria
viene qui introdotta per entro al piede B D
con aprire la chiave C, cessa immediatamente
la rapportata aderenza; e gli emisferi si pos-
sono disgiungere per via di un leggerissimo
sforzo atto a superare l' indicata aderenza
(§. 754); ponendosi in equilibrio la pressione
esteriore con quella di dentro.

756. La spiegazione fin qui rapportata circa
l'aderenza degli emisferi di Magdeburgo, è co-
sì certa ed evidente, che quantunque non si
faccia il vôto nella loro cavità, pure ponendo-
li dentro di un Recipiente della *Macchina di*
Compressione (*b*); e rendendo l'aria ivi conte-
nuta doppiamente densa di quella, che si rac-
chiude nella capacità degli emisferi, acciocchè
la pressione di questa venga efficacemente su-
perata e vinta dalla maggior forza premente
dell' aria addensata, che nel mentovato Reci-
piente si ritrova; si terranno essi uniti sì stret-

(*a*) Se ne intenderà la ragione allorchè si avrà presente cioc-
chè si dirà della pressione dell' aria nel §. 767. e seguenti.
(*b*) Veggasi l' Articolo IV. §. 792.

mente fra loro, che converrà adoperare una forza notabilissima per poterli disgiugnere.

757. Attaccando in simil guisa sul piattino H della Macchina Pneumatica, il collo della bottiglia di vetro M, la cui forma sia quadrata, tostochè la sua capacità si vôta d'aria per virtù di siffatta Macchina, e quindi si toglie dal di dentro ogni sorta di resistenza, vien ella infranta, e ridotta in piccioli minuzzoli per forza del peso dell'aria esteriore, che le sovrasta, e da cui vien ella fortemente premuta per ogni verso.

758. Si può ottenere un effetto simigliante coll'adattare alla Macchina Pneumatica il cono di cristallo C, la cui apertura inferiore D E combaci col piatto G di quella; e la superiore A B sia perfettamente coperta ed otturata con un pezzo di vescica bene attaccato, ed aderente all'orlo di esso. A misura che si andrà estraendo l'aria dalla capacità del cono, la superficie esteriore della vescica, ch'era del tutto piana, si andrà facendo alquanto concava per forza del peso dell'aria, che le sovrasta, sino a tanto che non potendo più cedere col distendersi, ne verrà squarciata con gran violenza, accompagnata nel tempo stesso da un notabil romore. Lo stesso effetto si avrà parimente coprendo il detto cono con una lastra di vetro in luogo della vescica, la quale lastra combaci perfettamente coll'orlo superiore del cono.

759. E se in vece di otturare l'apertura A B del detto cono col mezzo della vescica, oppur della lastra di vetro, vengasi a cuoprir perfettamente con adattarci al di sopra la palma della mano distesa; andrà questa risentendo sen-

sibilmente a poco a poco la pressione dell'aria esteriore, a cui ella serve di base, a misura che si andrà estraendo colla Macchina Pneumatica l'aria contenuta al di dentro del cono: e l'effetto di una tal pressione sarà poi tale, che la cute della palma della mano in un de' muscoli compresi fra le ossa del metacarpo si vedrà forzata a discendere in certo modo verso l'interna capacità del cono divisato. Ciocchè dee render cauto ognuno a non portar giammai tant'oltre siffatto esperimento.

760. Scelgasi un tubo di vetro A B dell'altezza di circa 3 piedi, aperto in una cima, ed ermeticamente chiuso nell'altra. Si riempia di mercurio; e dopo immergasi destramente la sua estremità aperta A dentro di un vaso C pieno anch'esso di mercurio, come si rappresenta dalla Fig. 4. Ne avverrà da ciò, che il mercurio contenuto nel tubo A B discenderà in quello fino all'altezza di circa 28 pollici, traboccando la parte sovrabbondante dentro il vaso C, siccome si noterà a suo luogo. Or la ragione, per cui cotesto mercurio si tien sospeso nel tubo fino all'altezza di 28 pollici, e non discende intieramente per porsi a livello col rimanente mercurio traboccato nel vaso C, altra non è, se non se la pressione, che fa l'aria sulla superficie di quest'ultimo. Volete assicurarvene col fatto? Collocate il detto apparecchio sul piattino H della Macchina Pneumatica; ricuopritelo col Recipiente F per negar l'adito all'aria; e cominciate a far il vôto dentro di quello. A misura che l'aria si anderà facendo più rara nel Recipiente F, il mercurio contenuto nel tubo vedrassi discendere:

Tav. I. Fig. 4.

Tav. I. Fig. 4.

talmentechè la sua primiera altezza. F si rifà a K, indi ad X, poscia ad L, fino a tanto che sarà egli quasi tutto disceso nel vaso: la qual cosa avverrà senza dubbio tostochè il Recipiente sarà vôto intieramente di aria. Fateela entrar di bel nuovo; e scorgerete il mercurio alzarsi un'altra volta dentro il tubo fino all'altezza di prima.

761. Prendasi finalmente una gran bottiglia di cristallo, oppur di rame sottile, guernita d' una valvola o linguetta che dir si voglia, nella sua imboccatura; e votatala ben bene di aria, sospendasi all'asta d' una bilancia idrostatica esatta, e sensibile. Equilibrata ch'ella sia con pesi pendenti dal braccio opposto dell' indicata bilancia, si forzi un po' la detta valvola, talmentechè l' aria possa internarsi liberamente dentro alla bottiglia. L' effetto che ciò produce, si è, che la bottiglia va traboccando di mano in mano, a misura che si va riempiendo d' aria. E poichè per poterla equilibrar nuovamente coi pesi annessi all' anzidetto opposto braccio della bilancia, fa d' uopo aggiugnere all' incirca mezz' oncia, e 115 grani di peso di Parigi, se la capacità della bottiglia pareggia un mezzo piede cubico; chiaro si scorge, che ogni piede cubico d' aria pesa un' oncia, e $\frac{1}{2}$ a un dipresso.

762. Aggiugne maggior forza alla verità, che qui s' intende di provare, il vedere accresciuto sensibilmente il peso di cotesta bottiglia piena di aria, qualora questa venga fortemente compressa, ed acquisti così una massa maggiore sotto lo stesso volume; come altresì lo scorgersi, che il mentovato peso si rinviene alquan-

tà maggiore o minore, secondochè dimostra il barometro esser l'aria atmosferica più densa, o più rara, ovvero più o meno grave, non che a proporzione ch'ella si dilata, oppur si condensa in virtù dell'azione diversa della materia del fuoco, come dimostrerassi a suo luogo.

763. Questi esperimenti dunque, ed una numerosa serie di altri ugualmente semplici, e decisivi, che per brevità si tralasciano, ci fanno rilevare il peso dell'aria colla massima evidenza possibile: e 'l notabil romore da cui sono accompagnati i rapportati effetti (§. 758), ci dà un chiarissimo indizio della celerità somma, onde l'aria atmosferica si getta nel vôto. Questa celerità è tale, che giusta lo stabilimento fattone da Mr. Papin, movendosi ella uniformemente con quella, scorrerebbe lo spazio di 1305 piedi nell'intervallo di un secondo.

764. Potrebbe per avventura creder taluno, che il peso dell'aria, rilevato da' fin qui rapportati esperimenti, non dipenda in alcun modo dall'aria stessa, ma bensì da' vapori e dalle esalazioni, ond'ella è mai sempre ripiena (§. 735). Per non dar luogo ad un sì grave errore fa mestieri avvertire, che i divisati esperimenti han fatto costantemente rilevare del peso nell'aria, quantunque si foss'ella antecedentemente purificata con tutta la cura possibile (*a*). E poi si vuol riflettere, che coteste materiali sostanze, le quali in forma di vapori e di esalazioni galleggiano nell'aria, avuto riguardo alle leggi idrostatiche dianzi dichiarate, debbo-

---

(*a*) Veggasi il §. 766.

...so di un dato volume di aria pura comune e a quello di un egual volume di acqua pura, prossimamente come 1 ad 811 $\frac{1}{2}$, di sortachè l'aria è 811 volte e mezzo più leggera dell'acqua, e conseguentemente un'oncia d'aria, a cagion d'esempio, occupa uno spazio 811 volte e mezzo maggiore di quello, che viene occupato da un'oncia di acqua. E poichè gli esperimenti del testè mentovato autore fissano il peso specifico dell'acqua a quel del mercurio, prossimamente come 1 a 13 $\frac{4}{7}$; conseguentemente il peso dell'aria è a quello del mercurio come 1 a 11010 $\frac{1}{1}\frac{4}{2}\frac{6}{3}\frac{7}{2}\frac{3}{3}\frac{}{3}$. Il peso assoluto poi dell'aria medesima, secondo gli esperimenti di Lavoisier, è tale; che un piede di aria comune alla *suddetta* pressione di 28 pollici *del* Barometro, ed *alla* temperatura di 10 gradi del Termometro di Reaumur, pesa 795 grani.

767. Quel che sappiam di certo si è, che il peso di una colonna d'aria, la quale si estenda dal livello del mare, ossia dalla più bassa parte della superficie della terra, fino al termine superiore dell'atmosfera (qualora sia ella nello stato mezzano della sua natural densità) uguaglia il peso d'una colonna di acqua, che avendo la medesima base, abbia l'altezza di 32 piedi parigini; oppure quello di una ugual colonna di mercurio, che abbia l'altezza di 28 pollici, e circa 2 linee, siccome sperimentasi alla giornata col mezzo del Barometro, di cui si ragionerà in appresso.

768. Per la qual cosa rendesi manifestissimo, che tutte le sostanze esistenti in questo Globo terracqueo, sono premute con tanta for-

misura che si va cavando l'aria contenuta in quello, ed in conseguenza a proporzione che si va scemando la sua pressione contro le pareti esterne della vescica, la picciolissima quantità di sottile fluido racchiusa nella capacità della vescica affiosciata, si va dilatando a poco a poco in forza della sua elasticità, fino a tanto che giugne a distenderla con tanta forza, con quanta ella lo sarebbe se la sua capacità fosse stata riempiuta di aria mediante un impetuoso e vigoroso soffio.

774. Se in vece della vescica libera racchiudesi ella, e sia I, entro ad una scatola AB dopo di averne legato il collo nel modo già detto (§. 773); e quindi si pone sotto il Recipiente CD della Macchina Pneumatica: avverrà ugualmente, che cotesto picciol volume di aria andrà dilatandosi di mano in mano che si andrà facendo il vôto; e la sua molla sarà così poderosa, che quantunque il coperchio A della scatola fosse caricato al di sopra di un peso E, supponiam di 30 libbre, pure lo solleverà notabilmente insieme col peso medesimo nel modo che si scorge nella Figura 5. E se in tale stato di cose s' introdurrà l' aria di bel nuovo entro al Recipiente, la pressione di questa incominciando a contrastare la molla di quella, che si contien nella vescica, l' andrà riducendo di mano in mano al suo primiero volume, talmentechè affiosciandosi successivamente la vescica, si ridurrà un' altra volta ad occupare la capacità della detta scatola, il cui coperchio insiem co' pesi sovrapposti si vedrà discendere fino al segno di chiuderla esattamente come ella era dianzi.

775. Volete un'altra prova evidentissima dell'elasticità dell'aria? Prendete un globetto di vetro A che vada a terminare in un picciol collo B guernito di sottile orifizio. Empitelo intieramente di acqua, facendo sì però, che vi rimanga una picciola bolla d'aria, la quale si renderà sensibile all'occhio sotto la forma di una gran perla schiacciata: indi immersolo col collo in giù dentro l'acqua di un bicchiere C si ponga il tutto nel Recipiente della macchina pneumatica, come si rappresenta dalla Figura 6. E' grazioso il vedere che cotesta bolla d'aria si va dilatando a proporzione che si estrae l'aria dal Recipiente, e perciò a misura che si va scemando la pressione che l'aria medesima esercita contro di essa bolla, mediante l'acqua frapposta; in guisa tale che proseguendo a formare il vôto nel detto Recipiente si vedrà ella dilatata al segno di scacciar fuori la maggior parte dell'acqua contenuta nel globetto, e quindi di occupare pressochè tutta la capacità di quello. Tostochè nel Recipiente farassi entrar l'aria di nuovo, il peso, e la molla di questa operando contro l'acqua e contro la bolla d'aria nel tempo medesimo, la ridurranno alla sua primiera densità e grandezza, e il globetto si vedrà un'altra volta ripieno d'acqua siccome lo era dianzi.

Tav. I. Fig. 6.

776. Questo esperimento si può variare e render più grazioso nel modo che siegue. Prendasi una bottiglia di cristallo AB, e si guernisca di un turacciolo D di ottone, il quale chiudendone esattissimamente l'orifizio, vada a terminare in un cannello sottilissimo E aperto in ambe le cime, e prolungato in giù verso C fin presso al

Tav. I. Fig. 7.

no essere per necessità specificamente più leggiere dell'aria stessa, da cui vengono sostenute: tranne qualche eccezione di queste leggi, di cui ragioneremo nel proseguimento di quest'opera. Forz' è dunque di riconoscere nell'aria un peso cotanto sensibile, che giugne a superar quello cui sotto ugual volume posseggono le sostanze eterogenee, che mescolate e confuse si ritrovano al di dentro di essa. Chi mai negherà che l'aria sia grave, scorgendo nebbie foltissime occupare talvolta gran tratti di atmosfera; e nubi d'immensa mole sollevate a diverse altezze nell'atmosfera medesima, e rapidamente agitate qua e là entro il seno di quella? L'enorme rigoglioso pino formato di cenere e denso fumo; cui scorgiamo ergersi sovente a sterminate altezze perpendicolari sulla cima del Vesuvio, non indica forse dimostrativamente il peso dell'aria che lo sostiene? E l'osservare la varietà della sua elevazione; corrispondente alla varia altezza del mercurio nel Barometro, o vogliam dir al maggiore o minor peso dell'atmosfera, non è una confermazione evidente, che il divisato innalzamento non d'altronde proceda, salvochè dal peso dell'aria? Non è da negarsi che una porzione del peso cui scorgiamo nell'aria debbasi attribuire alle anzidette straniere particelle (§. 765): ma è indubitato nel tempo stesso d'esser ella pesante indipendentemente dal peso di quelle.

765. Chiunque vorrà riflettere a ciò che si è ampiamente provato nel §. 736, vale a dire, che l'aria atmosferica abbonda perpetuamente di particelle esilissime di varia natura, comprenderà di leggieri, che il peso di essa riuscir dee

per necessità molto variabile; secondochè sarà ella più o meno impregnata di siffate particelle, ed a tenore della differente qualità delle medesime, non altrimenti che a misura che la sua densità, e la temperatura sarà maggiore, o minore; ed in conseguenza a norma della diversità de' tempi, de' luoghi, delle stagioni, dei climi, e di altre circostanze di tal natura. Ed in fatto sperimentò l'Accademia di Dijon, che un piede cubico di aria, preso nel fondo di una torre pesava 131 grani, e $\frac{51}{100}$ di più che un altro piede cubico dell' aria stessa, presso all' altezza perpendicolare di 120 piedi, quantunque l' abbassamento del Barometro non fosse che di 1 linea, e $\frac{25}{100}$ e la differenza di temperatura fra l'uno e l' altro sito, non ascendesse, che a 2 sòli gradi, e $\frac{75}{100}$. Laonde l'indicata diversità di peso nasceva unicamente dalla varia quantità e qualità delle particelle eterogenee sparse nell' aria. D' altronde farem vedere in appresso, che la densità, o peso specifico dell' aria, è in ragion diretta della pressione della colonna atmosferica che le sovrasta, e nella ragion inversa del calorico che lo investe; laddove i volumi sono in ragion diretta del calorico, e nell'inversa della pressione ch' essi soffrono. Da questi principj derivano senza dubbio i gran dispareri de' Fisici intorno alla gravità specifica dell' aria, avendola alcuni ritrovata rispettivamente all' acqua, come 1 a 1000, ed altri come 1 ad 885. La società reale di Londra la trovò ora come 1 ad 840; ora come 1 ad 852; ed altra volta come 1 ad 860. Dalle osservazioni del dotto Muschembroek sembra risultarne manifestamente,

il peso di un dato volume di aria pura comune è a quello di un egual volume di acqua pura, prossimamente come 1 ad 811 $\frac{1}{2}$, di sortachè l'aria è 811 volte e mezzo più leggera dell'acqua, e conseguentemente un'oncia d'aria, a cagion d'esempio, occupa uno spazio 811 volte e mezzo maggiore di quello, che viene occupato da un'oncia di acqua. E poichè gli esperimenti del testè mentovato autore fissano il peso specifico dell'acqua a quel del mercurio; prossimamente come 1 a 13 $\frac{4}{7}$; conseguentemente il peso dell'aria è a quello del mercurio come 1 a 11010 $\frac{1}{1}\frac{4}{2}\frac{6}{3}\frac{7}{2}\frac{9}{3}\frac{}{3}$. Il peso assoluto poi dell'aria medesima, secondo gli esperimenti di Lavoisier, è tale; che un piede di aria comune alla *suddetta* pressione di 28 pollici del Barometro, ed alla temperatura di 10 gradi del Termometro di Reaumur, pesa 795 grani.

767. Quel che sappiam di certo si è, che il peso di una colonna d'aria, la quale si estenda dal livello del mare, ossia dalla più bassa parte della superficie della terra, fino al termine superiore dell'atmosfera (qualora sia ella nello stato mezzano della sua natural densità) uguaglia il peso d'una colonna di acqua, che avendo la medesima base, abbia l'altezza di 32 piedi parigini; oppure quello di una ugual colonna di mercurio, che abbia l'altezza di 28 pollici, e circa 2 linee, siccome sperimentasi alla giornata col mezzo del Barometro, di cui si ragionerà in appresso.

768. Per la qual cosa rendesi manifestissimo, che tutte le sostanze esistenti in questo Globo terracqueo, sono premute con tanta for-

za dall'atmosfera, che lo circonda, con quanta lo sarebbero se fossero ricoperte di acqua fino all'altezza di 32 piedi, oppur di mercurio fino all'altezza di circa 28 pollici. Ed i corpi i quali sono immersi ne' fluidi, oltre al soffrire la pressione di quelli proporzionalmente alla loro altezza (§. 615), sostengono parimente la divisata pressione dell'aria, che a que' tali fluidi continuamente sovrasta.

769. Chiunque fosse curioso rilevar potrebbe da questi dati l'intero peso di tutta l'atmosfera, da cui vien circondata la terra. Sapendo esempigrazia, che una colonna di acqua che abbia per base un piede quadrato, e l'altezza di 32 piedi pesa 2240 libbre; ed essendo informato, che l'intiera superficie di questo Globo terracqueo è di 4838387421146635 piedi quadrati, giusta le più recenti misure; con moltiplicare questo numero per 2240, avrà nel prodotto il numero delle libbre, equivalenti al peso di tutta l'atmosfera.

770. Questo calcolo però non è che prossimo al vero, attesochè in esso prendesi per dato, che la superficie della Terra sia piana dappertutto, e conseguentemente che le supposte colonne di aria sieno tutte egualmente alte, ed egualmente pesanti: ciocchè in realtà va altrimenti, e si scorge dalle osservazioni, che le colonne aeree, le quali sovrastano alle cime de' monti, sono più leggere di quelle che si estendono fino alle loro falde, e che queste ultime pesano anche meno di quelle altre, le quali sovrastano alla superficie del mare.

ARTICOLO III.

Dell' Elasticità dell' Aria.

771. Scorgesi l'aria dotata d'una certa forza, mercè di cui, quando sia ella compressa, oppur dilatata, cerca sempre di rimettersi nel suo stato naturale. Questo è ciò, che vuolsi intendere col nome di *Elasticità*. Gli esperimenti, che la compruovano, sono ugualmente concludenti e numerosi che quelli, con cui si è stabilito il peso dell'aria stessa. Ne sceglieremo fra tanti alcuni pochi, atti a porre siffatta verità in tutta l'evidenza.

772. Prendasi una bottiglia M di sottil vetro di forma quadrata, simile a quella che si è adoperata nell'esperimento del §. 757; ed otturatone ben bene l'orifizio con ceralacca, pongasi al di sotto del Recipiente della Macchina Pneumatica. Tostochè si comincierà a fare il vôto in quello, l'aria racchiusa nella bottiglia non essendo contrabbilanciata da quella, che contenuta pria nel Recipientè, esercitava la sua pressione contro le pareti della bottiglia medesima, si dilaterà con tanta violenza, che vinta vigorosamente la naturale aderenza delle particelle del vetro, di cui quella è formata, la ridurrà in infiniti minuzzoli con uno scoppio sensibilissimo.

Tav. I. Fig. 2.

773. Può farsi uso di una vescica alquanto affloscciata per ottenere presso a poco un simile risultato. Legato che sia ben bene il suo collo, dimanierachè venga vietata l'uscita all'aria interiore, pongasi ella al di sotto dell'indicato Recipiente. E' bello il vedere, che a

mercurio e da altri fluidi di simil natura. Ciò potrebbe derivare dalla differenza del loro peso specifico; oppur potrebbe nascere dall'essere le particelle aeree di maggior mole di quelle degli altrui fluidi o dall'aver elleno una forma diversa da quelle, o finalmente com'è più ragionevole, dalla mancanza di affinità e da una particolar forza di ripulsione, che l'aria potrebbe avere colle indicate sostanze. Siccome siffatte cose non son tutte suscettibili di esser sottoposte a sperimenti, forz' è rimanere nel dubbio intorno alla cagione produttrice di un tal fenomeno.

778. Finalmente quand'anche mancassero altri esperimenti in comprova dell'elasticità dell'aria, basterebbe per tutti quello che praticar si suole coll'*Archibuso pneumatico*. E' cotesto molto simigliante agli ordinarj fucili a polvere: v'ha però questa differenza, cioè a dire, che la sua cassa o teniere che dir si voglia, è vòto al di dentro, e destinato a racchiudere in sè una certa quantità di aria la quale vi s'introduce e si coprime più o meno col mezzo di una poderosa siringa: pel quale oggetto forz'è costruirlo di rame ben forte. Mettesi la sola palla entro la canna alla guisa d'ogni altro archibuso, e con far iscattare un grilletto che aprime una valvola, dassi all'aria contenuta nella detta cassa libero l'esito per entro alla canna. E' tale la violenza ond'ella sviluppa la sua elasticità, che la palla spinta fuori da cotal forza giugne a forare ed a farsi strada per lo traverso di una grossa tavola di abete. Ed ognun comprende che un tal effetto è maggiore o minore, a misura che l'aria racchiusa en-

tro la cassa dell' archibuso è più o m
pressa.

779. L' aria è in uno stato di co
abituale; e poichè aumentandosi o di
si questa, si aumenta o si scema la
tà, e conseguentemente la forza el
come la densità medesima (§. 781
ravvisa che l' elasticità dell' aria è
versa, giacchè diverso è sempre
densità ch' ella possiede.

780. Nè per questa sola cagion
riabile la forza elastica dell' aria
delle altre poderosissime, tra cui q
ritano il primo luogo sono la n
differenti gas, ossia de' differenti
che trovansi sempre sparsi ent
(§. 745), ed i varj gradi di te
sia i gradi diversi di calorico
I gas essendo di varia natura,
der l' esperienza d' esser eglino
diversi di elasticità, e d'esser
maggiore ed ora in minor do
dell' atmosfera, debbono nece
variabile l' elasticità dell' ari
che la rende tale la diversa
rico; il quale dilatandone p
me, ossia scemandone o ac
sità, dee di ragione produrr
menti sensibili in fatto di

781. Sopra di che, siec
serva il P. Cotte, convien
più oltre, e riguardar l'ari
si. Trattandosi di una da
chiusa ermeticamente in u
sta suppongasi compressa

sezza di un pollice. L'aria dunque possiede una elasticità perfetta; perciocchè non solo cede fino ad un certo grado alla forza comprimente, e poi resiste fino ad un certo segno, ma per quanto sia durevole la compressione, conserva sempre lo stesso grado di resistenza, e la medesima disposizione a ripigliare il suo stato primiero.

784. L'elasticità dell'aria, mercè di cui le particelle, che la compongono, sforzansi costantemente ad allontanarsi l'una dall'altra, impedisce, che l'atmosfera cada giù in forza del suo peso, e si affastelli in un mucchio presso alla superficie del nostro Globo. D'altronde il peso dell'aria medesima contribuisce di molto ad accrescere la sua elasticità, essendo ella obbligata a reagire, e quindi a far violenza di espandersi, collo stesso grado di forza, con cui è premuta.

ARTICOLO IV.

Della diversa Densità dell' Aria.

785. Attese le cose fin qui dette, è naturalissimo l'immaginare, che la densità dell'aria non è la stessa da per tutto, ma ch'è maggiore, o minore, a misura che ella è più o meno discosta dalla superficie della Terra. Imperciocchè essendo ella capace di esser ridotta in uno spazio minore per cagion della sua elasticità, ed essendo realmente premuta in virtù del peso di quelle particelle, le quali sovrastano alle loro simili; forz'è, che le inferiori sof-

rano maggior pressione che le superiori; e quindi che le prime sieno più dense di questeultime, ed in conseguenza più elastiche (§. 781). Per la qual cosa non v'ha luogo da dubitare, che in uguali circostanze l'aria la più densa, e la più elastica è quella, che circonda immediatamente la superficie di questo Globo terracqueo; e ch'ella si rende più rara, e quindi più leggiera, a proporzione che si va sollevando al di sopra della superficie medesima. Sarà pregio di quest'Opera il registrare qui una Tavola, calcolata giusta i risultati delle dimostrazioni del celebre Cotes, dalle quali apparisce, che la rarità dell'aria va crescendo in proporzionè geometrica ognorachè le altezze della medesima, cominciando dalla superficie della Terra, vengano a prendersi in proporzione aritmetica, dimanierachè è ella 4 volte più rara, e più leggiera all'altezza di 7 miglia, che presso alla testè mentovata superficie terrestre; 16 volte più rara all'altezza di 14 miglia; 64 volte più rara all'altezza di 21 miglia; e così di mano in mano, siccome vedesi espresso nella Tavola, che qui siegue.

poter rifrangere sensibilmente i raggi della luce; di poter produrre in somma altri effetti di simigliante natura, i quali cagionar non si possono dall'etere, a motivo della notabilissima sua tenuità, e leggerezza.

787. E' necesario però il farvi riflettere, che la rarefazione dell'aria aver dee per necessità suoi limiti, quantunque non sieno essi assegnabili, e la ragione si è, che la forza elastica, da cui vien quella prodotta, non può concepirsi, se non se determinata, sia ella proveniente dalla figura delle particelle dell' aria, dal calorico (§. 782), dalla forza ripulsiva, o finalmente da qualunque altra cagione; conciossiachè qualora le sue parti si sono separate l'una dall'altra fino ad una data distanza, è da supporsi ragionevolmente, che la forza, che le disgiugne, dee cessar di operare. Dal che si vuol dedurre, che quantunque la regola di Cotes possa aver luogo fino ad un certo segno, sembra però, ch'ella non debba estendersi oltre di quello.

788. Avendo dimostrato (§. 785), che la densità dell'aria si aumenta a misura che vien ella più premuta dalle sovrastanti sue particelle, apertamente si deduce, che la sua densità è nella ragion diretta de'pesi comprimenti: e che i volumi a cui ella si va riducendo successivamente per l'accresciuta pressione, sono tra essi nella ragione inversa de' pesi medesimi: cosicchè se un volume d'aria premuto da 32 libbre di peso, occupa lo spazio di un piede, premuto poi da un peso di 64 libbre, si ridurrà allo spazio di mezzo piede. E' questa una verità, che si può agevolmente confermare per via del seguente esperimento.

794. Per ciò che riguarda la dilatazione dell'aria, si è più volte osservato, ch' essendo ella esposta ad un calore uguale a quello dell' acqua bollente, non si dilata ordinariamente, se non se di un terzo del suo volume; quante volte però non sia mescolata con particelle vaporose, le quali sono capaci di espandersi molto notabilmente. E' osservazione dell' illustre Boerhaave, che l'aria, in virtù della temperatura, che regna nell' atmosfera, cominciando dal freddo più intenso fino al massimo grado di calore, ch' egli stabilisce al grado 90 della scala di Farenheit, può soffrire una dilatazione uguale a $\frac{1}{8}\frac{1}{3}$ del suo volume. Le inchieste de'recenti Filosofi sono andate più lungi, e ci han somministrato delle cognizioni più precise intorno a questa materia. Le diligenti osservazioni del Cav. Shuckburg c'istruiscono, che l'espansioni dell' aria in forza del calorico sono tra sè esattamente, come le elevazioni, che val quanto dire, ch'esse vansi aumentando a misura che l'aria trovasi elevata al di sopra del livello del mare. Ma noi abbiam dimostrato, che l'aria si va rendendo più rara secondochè si eleva al di sopra del livello medesimo (§. 785). L'aria dunque rendesi più capace di espandersi a proporzione che si diminuisce il peso dell' atmosfera che le sovrasta. Conformemente a tale verità ha calcolato il detto illustre Autore, che all' elevazione, per ragion di esempio, di 100 piedi francesi, per ciascun grado del Termometro di Reaumur l'aria si espande di un mezzo piede, e così più, o meno, a proporzione della maggiore, o minore elevazione. Intorno poi al grado di dilatazione, di cui l'aria

mento differiremo a darne altrove la descrizione.

§. 799. La pressione laterale dell'aria si prova colla stessa evidenza adattando un picciolo mulinello entro di un Recipiente della Macchina Pneumatica, il qual Recipiente sia guernito lateralmente di un picciol foro corrispondente appuntino alle ale del mulinello. Disposte così le cose, tostochè comincierassi a dilatar l'aria dentro di un tal Recipiente col mezzo dell' indicata Macchina, l'aria esteriore più densa si getterà immediatamente nella sua cavità per entro al detto foro in virtù della sua pression laterale, e farà girare rapidamente le ale del mulino.

§. 800. La pressione dell'aria secondo tutte le indicate direzioni può rendersi manifestissima nel tempo medesimo per via di un solo, e semplice sperimento. Prendasi un tubo di vetro A B, lungo tre, o quattro piedi, ermeticamente chiuso nella sola cima superiore B; e praticato un picciol foro X in uno de' suoi lati verso la metà della sua lunghezza, vi si adatti nel modo conveniente un pezzettino di vescica, sicchè vieti l'adito all'aria dentro del tubo. Ciò fatto, empiasi il tubo di mercurio, e quindi si rovesci destramente dentro il vaso C nella guisa indicata nel §. 760. Il mercurio scenderà dentro il tubo fino all'altezza di circa 28 pollici (*ivi*). Se in tale stato di cose si fori la detta vescica con uno spillo, sicchè dar possa liberamente l'adito all'aria, introdurrassi questa con impeto dentro del tubo, producendo i tre effetti, che qui sieguono; cioè a dire, spezzerà la colonna di mercurio nel sito X in forza della sua pressione laterale; fa-

Tav. I. Fig. 4.

rà discendere nel vaso C la colonna inferiore X A col premerla da su in giù; ed in virtù d'una pressione contraria spignerà la colonna superiore X I con tanto impeto contro la cima B del tubo, che non solamente sarà valevole a mantenervelo sospeso in quella situazione, ma sarà capace eziandio di rompere il tubo, quando il vetro in quella parte non fosse forte quanto si richiede.

801. L'uguaglianza di una tal pressione per ogni dove è una delle efficaci cagioni, per cui non vengono da essa oppressi nè gli animali, nè i vegetali, i quali trovansi perpetuamente immersi nell'aria. E come no, se costa dagli esperimenti, che una colonna atmosferica, che abbia la base di un piede quadrato, fa su i corpi ad esso sottoposti una pressione equivalente a 2240 libbre (*a*)? Che però risultando dalle osservazioni, che l'intiera superficie del corpo di un uomo di mezzana statura uguaglia 15 piedi quadrati, i quali moltiplicati per 2240 danno per prodotto 336000; ognun vede chiaramente, che ogni uomo durante tutto il tempo di sua vita soffre perpetuamente una pressione maggior di trenta mila libbre per forza dell'aria, che lo circonda: pressione sufficientissima non solamente per iscacciare, ma eziandio per frangere le parti più robuste della macchina degli animali, e molto più quella delle piante. Ma poichè elleno vengono sempre ugualmente premute da tutt'i lati, avvien lo stesso di ciò che accade ad un uomo, il quale es-

(*a*) Qui trattasi di libbre di Francia, ognuna delle quali è di 16 once.

endo immerso nell'acqua, non sente la gran
ressione di quella, essendo cosa notissima,
he pressioni uguali, e contrarie debbonsi
istruggere a vicenda. Come in fatti se mai
rvien che si tolga la pressione, che l' aria
sercita sovra una parte del corpo, rendesi im-
ediatamente sensibile e penosa la pressione,
i soffre la parte opposta; siccome abbiam
iaramente veduto col mezzo dell' esperimen-
rapportato nel §. 759.

802. Alla ragione qui esposta vuolsi pari-
enti aggiugnerne un'altra, la quale consiste
ciò, che la pressione dell' atmosfera su 'l
rpo dell' uomo vien contrabbilanciata dalla
rza elastica di quei fluidi aeriformi, che tro-
nsi naturalmente appiattati entro ai suoi flui-
, nella tessitura cellulare, nella cute, ed in
tre simili parti, massime nel tubo intestina-
; essendo già dimostrato coll'esperienza, che
a picciola massa d'aria può contrabbilanciare
virtù della sua molla, una gran pressione,
iginata da una o più colonne atmosferiche.
§. 789).

803. Che ne' fluidi della macchina animale
ntengasi un fluido elastico della natura del-
aria, capace di contrastar la pressione atmo-
erica in virtù della sua molla, si deduce ad
idenza dal seguente sperimento. Ucciso che
a un vitello, o altro simile animale, e nel-
atto che il sangue sia ancor caldo, si faccia-
o due strette legature, per cagion di esempio,
lla vena jugulare, dimanierachè tra l'una e
altra si frappongano due, o tre pollici di
ffatta vena. Legata che sia una tal porzione
cotesta guisa, si recida ella dal rimanente

rà discendere nel vaso C la colo
X A col premerla da su in giù
d'una pressione contraria spigne
superiore X I con tanto impeto c
B del tubo, che non solamente
a mantenervelo sospeso in quel
ma sarà capace eziandio di ro
quando il vetro in quella parte
quantò si richiede.

801. L'uguaglianza di una
ogni dove e una delle effica
non vengono da essa oppre
nè i vegetali, i quali trov
immersi nell'aria. E come
esperimenti, che una colo
abbia la base di un pied
corpi ad esso sottoposti
lente a 2240 libbre (a)
dalle osservazioni, che
corpo di un uomo di
15 piedi quadrati, i q
danno per prodotto 5
ramente, che ogni uom
po di sua vita soffre
sione maggior di tr
dell'aria, che lo c
tissima non solam
dio per frangere le
china degli animali
piante. Ma poichè
mente premute da
di ciò che acca

(a) Qui trattasi
di 16 once.

nore; non può in verun modo adempire gli uffizj, a cui è destinata nella respirazione, ed in conseguenza non è più idonea a mantener la vita. Questa verità intenderassi meglio dopo che avrem dichiarato quale sia l' uffizio del l' aria nella respirazione degli animali.

807. Non così avviene però qualor si discende al di sotto del livello del mare, sicchè la pressione atmosferica si aumenti considerabilmente. Quivi le funzioni animali si eseguono molto bene, anche nel caso, che l'aria, ov' essi vivono, sia notabilmente più densa dell' aria comune atmosferica. Ce ne dà le più chiare pruove la macchina di compressione (§ 792), ove gli animali, che vi sono racchiusi, non soffrono verun incomodo sensibile. Oltredichè ci fa scorgere la giornaliera sperienza, che i *Palombari*, ancorchè tuffati nel mare entro la campana di vetro (§. 568) fino alla profondità di 300 piedi, ed in conseguenza obbligati a respirare un'aria presso a nove volte più densa di quella, ch' è nella superficie terrestre (*a*), possono ivi rimanere per lungo tempo e senza il menomo incomodo, purchè però l' accennata aria della campana venga rinnovata di tratto in tratto. Senza di questo morrebbero eglino in breve tempo, per le ragioni, che si dichiareranno in appresso, allorchè si esaminerà di proposito la respirazione degli animali.

808. Gioverà moltissimo il far osservare su

(*a*) In questa sorta di calcoli non si richiede una certa esattezza, essendochè per quanto vogliasi scemare il risultato, ei dà sempre una pruova più che sufficiente di ciò che intendesi di provare.

questo proposito, che la riferita enorme pressione dell'aria lungi dall'essere micidiale agli animali, ed alle piante, siccome abbiam dimostrato (§. 801), reca agli uni, ed alle altre infiniti vantaggi. Per incominciare da quelli che sono i più ovvj e manifesti, ridurremo alla memoria il suo efficace uso nel promuovere la respirazione. Egli è noto a tutt'i Fisiologi, che l'aria inspirata gonfia mercè la sua pressione le cellette de' polmoni, ne distende i vasi, e rende così più facile, e più libera l'entrata del sangue dal destro ventricolo del cuore nell'arteria polmonare, affinchè nell'atto dell'espirazione possa egli passare per entro alla vena polmonare nel ventricolo sinistro, e quindi diffondersi per tutte le parti del corpo, attraversando l'aorta. Se una tal pressione mancasse, il polmone affloscíato in vigor della contrazione delle sue parti, vieterebbe ad ogni modo l'ingresso al sangue, siccome addiviene nel feto durante il tempo ch'egli dimora nell'utero della madre; ed impedirebbe così la sussistenza della vita. Ce ne somministra le prove la macchina. Pneumatica, allorchè messi degli animali al di sotto di un Recipiente, veggonsi quelli inquieti ed ansanti a misura che l'aria del Recipiente si va rendendo più rara, e quindi perire. Il restituirsi loro immediatamente l'aria, quando si veggono presso a mancare, gli salva il più delle volte dalla morte, la quale altrimenti sarebbe inevitabile.

809. Rammentatevi un poco della poderosissima forza, onde abbiam veduto essere spinto il sangue dal cuore nell'intiero sistema arterioso (§. 696); e concepirete agevolmente, che

i vasi del nostro corpo, di natura cedevoli, ed atti a distendersi, e ad essere dilatati, non essero frenati perpetuamente dall' enorme pressione dell' aria, che loro sovrasta, verrebbero sicuramente o rotti o sfiancati da quella immensa forza. La pressione dell' aria dunque è quella, che ritiene tutti gli umori entro alle vie della loro circolazione, e lor vieta la libera uscita fuori di quelli. Ce lo dimostrano ad evidenza le gravi emorragie, che veggonsi sopravvenire non solamente agli animali, che fansi perire nel vôto, ma eziandio a coloro, i quali montano sulle vette delle più alte montagne, ove l' aria estremamente rara (§. 785) non può far argine alla forza, da cui vengono dilatate le picciole boccucce de' vasi. Ce lo dimostra similmente l' effetto delle *Ventose*, le quali applicate alle spalle o a qualunque altro membro del corpo, dopo di aver rarefatta sensibilmente l' aria in esse contenuta, mercè della stoppa infiammata, di cui si riempiono in parte, vengono a scemare notabilmente la pressione dell' aria sulle membra stesse; ond' è, che la pelle vedesi tosto elevarsi e gonfiarsi notabilmente, e 'l sangue racchiuso ne' vasi contigui, trova libero l' adito nelle boccucce di quelli, per iscaturire al di fuori del corpo.

810. Sembra un paradosso a primo lancio il dire, che non mai ci sentiamo più agili, più leggieri e più vigorosi di quel che siamo quando l' aria, che abbiam veduto esser variabile nel suo peso (§. 765), esercita sopra di noi il massimo grado della sua pressione, siccome accader suole tutte le volte che il tempo è freddo e sereno. Riflettendoci però alquanto seria-

mente, scorgerassi di leggeri, che la pressione dell' aria essendo la massima sulle parti solide del nostro corpo, verranno quelle obbligate a reagire con ugual forza. Accresciuta in tal guisa l'oscillazione de' solidi, saranno conseguentemente i fluidi sferzati, per così dire, da essi con grandissima efficacia. Ciò aggiugnerà del vigore al moto de' fluidi anzidetti; farà sì che una maggior quantità di essi concorrerà al cuore in un dato tempo, rendendo così assai più vigorosa la circolazione: per conseguenza le separazioni saranno più copiose e più pronte; la traspirazione sarà più facile e libera; tutte le funzioni in somma saranno eseguite colla massima attività ed efficacia: dal che nascer dee necessariamente un certo senso di maggior vigore, agilità e leggerezza in tutta la macchina animale. Per lo contrario essendo l' aria molto leggiera, siccome accade appunto ne' tempi caldi e piovosi; per ragioni opposte a quelle che si sono annoverate dianzi, i solidi oscilleranno con minor forza; i fluidi saranno più torbidi; le pareti de' vasi meno tese, e meno robuste, verranno sfiancate in certo modo; le contrazioni del cuore non saranno così vigorose; e tutta la macchina dovrà risentire un certo senso di torpore, di languidezza e d' inquietudine, che ci farà sembrare di esser più pesanti, ed oppressi. E poichè cotesti effetti unitamente alle indicate qualità dell'aria, che li possono avvalorare, debbono per necessità produrre varj gradi d' impressione a misura dello stato della macchina animale più o meno sano, ne nasce poi, che essi riescono assai più sensibili a coloro, i qua-

o sono per natura di debole costituzione, o pur sono infermicci, e d' imperfetta salute. Costoro in fatti, non altrimenti che quelli, i quali han sofferto qualche frattura, o ferita in qualche membro, od anche morbosa impressione in qualsivoglia parte del corpo, risentendo i cangiamenti dell'atmosfera mercè l'accresciuta intensità, ovvero mercè il ritorno de' loro incomodi, giungono a predirli con sicurezza prima che ci si manifestino sensibilmente col cambiamento del tempo.

811. I sensi dell'udito, dell'odorato, e del gusto, sono anche più attivi a misura che si aumenta la pressione dell' atmosfera, il primo, perchè cagionandosi il suono dalle vibrazioni dell' aria, riescono queste più vigorose a norma della maggior densità dell'aria stessa, come dimostreremo a suo luogo; e gli altri due per cagione ch' essendo l'aria più densa, e pesante, le particelle de' corpi, da cui vengono eccitate le sensazioni dell' odore e del sapore, sono applicate con maggior forza su gli organi sensorj, e quindi riescono più sensibili; laddove l'aria rara, e leggiera, non solamente non le applica agli organi stessi con quella efficacia, che si richiede, ma permette eziandio, che sien quelle rarefatte, e dissipate dal natural calore delle parti del corpo, su cui debbono operare. Ciò si comprova coll'esperienza, la quale ci fa vedere, che gli aromati, le sostanze le più spiritose, e quelle, che spirano la maggior fragranza, divengono pressochè insipide, e prive di odore sulle vette delle più alte montagne, ove l' aria è molto rarefatta e leggiera.

ritosi, appena cessata di esser diaccio, comincerebbe a bollire, se non fosse per l'aria, che colla sua pressione serve di freno alla possanza del calorico. Dimostreremo a suo luogo, che il calorico si eleva fino 212 gradi del Termometro di Farenheit per produr del bollore nell' acqua, dovechè sulle montagne, ove la pressione atmosferica divien minore, l' acqua vedesi bollire ad una temperatura più bassa.

815. Confermasi questa verità mercè la Macchina Pneumatica, nel cui Recipiente racchiudesi un picciol vaso ripieno perfettamente di etere vitriolico, o come oggi dicesi, *solforico*, ch'è un liquore assai più tenue, e leggiero dell' alcool, ossia spirito di vino rettificatissimo. Il vaso tiensi ben coperto con una vescica fino a tanto che non sia vôto d' aria il Recipiente: dopo di che traforata la vescica colla punta d' uno spillone, vedesi tosto l' etere cominciar a bollire; e svaporando mano mano, si va convertendo in un fluido aeriforme, capace d' innalzare ad una certa altezza il mercurio nel Barometro annesso alla Macchina.

816. Se in vece dell' etere vogliasi adoperar l' alcool, l' acqua, ed il mercurio, vedrannosi svaporare anch' essi; ciascuno però assai meno a proporzione della diversa loro densità. Ciocchè dimostra ad evidenza, che senza la pressione dell' aria aver non potremmo certamente fluidi costanti.

ARTICOLO II.

Del Barometro; delle sue diverse specie, e de' suoi usi.

17. Il celebre sperimento di Torricelli (§. 760), ombinato, e ripetuto in diverse guise dall'ingegnoso M. Pascal, oltre all'aver dimostrato, renduto palese colla massima evidenza possiile il peso dell'aria, eccitò una lodevolissima mulazione negli animi de' Fisici del secolo VII, e ci procurò, fra le altre belle conseuenze, l'invenzione di uno stromento meteoologico, il quale essendo destinato a farci rievare i cangiamenti del peso, e della pressioie dell'aria, riceve la denominazione di *Baometro*, formata dall' unione di due greci vocaboli, Βάρος *peso*, e μέτρον *misura*, sebbene in ltro egli non consista, se non se nel tubo Toricelliano da noi già descritto (§. 760); tuttavolta però l'idea di renderlo più profittevole attribuir si dee propriamente ad Ottone da Guerrike, il quale avendo presso di sè il riferito tubo ad oggetto di praticare gli esperimenti allora in voga relativamente al peso dell' aria, venne ad accorgersi per buona ventura, che la colonna mercuriale non solo si alzava e si abbassava a norma della variazione de'tempi, ma che la sua elevazione succedeva ne' tempi sereni, e l'abbassamento all'opposto in tempi piovosi e cattivi. Mille osservazioni cominciaronsi a praticare sin d'allora intorno a questa scoperta; e la costruzione dello stromento fu poscia

diminuito. Affin di render sensibili siffatti cangiamenti dell'accennata colonna, il tubo AB è annesso ad una tavoletta, od anche meglio ad una lamina di metallo, graduata esattamente, cominciando dal livello $E F$ del mercurio fino all'altezza di circa 30 pollici. Ma siccome il mercurio ne' nostri climi in tempo della massima pressione dell'aria non oltrepassa giammai l'altezza di 29 pollici, nè giammai si abbassa al di sotto di 26 pollici in tempo della massima leggerezza dell'aria stessa; così il solo intervallo VK LX, compreso fra la divisione di 26 pollici, e quella di 29, oltre l'essere ripartito in pollici come lo è l'intiera scala, è diviso benanche in linee, le quali ne' Barometri più completi ed esatti, sono segnate da una parte in misura Francese, e dall'altra in misura Inglese, atte ad esser suddivise ulteriormente in parti decimali col mezzo di un *Nonio* annessovi per tal uopo. Da una serie d'osservazioni praticate per 15 anni dal Cavalier Vivenzio, si rileva, che la massima elevazione del Barometro in Napoli è di 28 pollici, 7 linee, e $\frac{9}{10}$, e 'l massimo abbassamento di 26 pollici, 11 linee, e $\frac{8}{10}$, cosicchè tutta la variazione si riduce soltanto ad 1 pollice, ed 8 linee. Ma siccome il detto Barometro tiensi elevato di circa 100 piedi al di sopra del livello del mare, uopo è aggiugnere 1 linea, e circa $\frac{3}{10}$ alle accennate misure della massima, e minima elevazione, per averle ridotte all'indicato livello, ed aver così la vera altezza barometrica, come si dirà in appresso. E' da notarsi su questo proposito, che tanto nella suddetta città come altrove, le massime

, o a sinistra, si fa combaciare la superficie
il mercurio coll'anzidetta linea di livello EF,
per dir meglio, si fa combaciare con EF una
nea orizzontale segnata su d' un pezzetto d'avo-
o, che galleggia sul mercurio: ciocchè equi-
rle allo stesso.

821. Abbiam già detto (§. 818), che tutte
variazioni del Barometro sono limitate fra
intervallo di tre pollici. Il Cavalier Samuele
Joreland volendo renderle più sensibili, imma-
inò di costruire il tubo sì fattamente, che si
ipiegasse verso la metà della sua altezza, a si-
niglianza del tubo A B C. Tutte le rimanenti
arti del Barometro non differiscono da quelle
ell'antecedente (§. 818), e questo è quel che si
enomina *Barometro inclinato di Moreland.*

Tav. I. Fig. 10.

822. Paragonando il detto tubo A B C col
ubo diritto DE, si scorgerà a colpo d'occhio,
elevandosi il mercurio in D E da L fino a
, nel tubo curvo A B C si eleverà da F fino
G; e quindi da G fino ad H, qualora nel
ubo diritto D E monterà egli da K sino ad
; ed ognun vede, che gli spazj F G, G H
no maggiori degl'intervalli L K, K I. Il van-
ggio però della sensibilità, che si ottiene in
esto Barometro, rendesi affatto dispregevole
fronte di due rimarchevoli inconvenienti,
ne risultano. Il primo di questi si è, che
superficie della cima della colonna mercuria-
contenuta nel tubo A B C, non essendo pa-
lla all' orizzonte, ma terminando in una
, non può segnare accuratamente le divi-
; il secondo inconveniente nasce dall' es-
la porzione della colonna mercuriale con-
in BC, sostenuta in parte dal lato BH

Fig. 10.

Fig. 12. 827. Per farsi una compiuta idea di questo stromento, bisogna riflettere al rapporto, che v' ha, sì tra il diametro de'cilindri A, e D, e quello de' tubi BC, EF, sì ancora fra la gravità specifica del mercurio, e quella dell'acqua. Per la qual cosa se il mercurio si abbasserà di una linea nel cilindro A, si solleverà per altrettanto nel cilindro D. Ma questa linea di mercurio non può accrescersi in D, senza che si scacci dal suo luogo una data quantità dell'acqua colorita, di cui abbiam detto esser egli ripieno per metà. Dunque per ogni linea di mercurio introdotto in D, dovrà uscirne fuori una uguale quantità di acqua ivi contenuta, che andrà ad occupare l' altezza di 7, 8, 10 linee, o anche più, nel tubo EF, secondochè sarà questo 7, 8, 10 volte, od anche più angusto di D. Per conseguenza la variazione di una linea nel Barometro Torricelliano ne produrrà una di 7, 8, o più linee in quello di Hugenio. Essendo la cima A chiusa, ed F aperta, ognun vede, che il liquore contenuto in E F dovrà discendere per l' accresciuto peso dell'aria, ed a vicenda; tutt' al rovescio di quel che succede nel Barometro di Torricelli.

Tav. I. Fig. 12. 828. I difetti, che da' Fisici comunemente si attribuiscono a questa specie di Barometro, sono i seguenti. Se la superficie dell' acqua colorita, contenuta in E F, è ricoperta d' olio (§. 826), nel muoversi quella su, e giù dentro il tubo, l' olio si attaccherà alle pareti di esso, e colla sua tenacità renderà meno libero il moto del liquore: d' altra parte non essendoci l' olio, l' acqua colorita sarà soggetta a svaporar di leggieri. Ed oltre a tutto questo

vuolsi riflettere, che non tutte le variazioni di cotesto Barometro possono dipendere dall' accresciuta, oppur diminuita pressione dell'atmosfera; potendo elleno venir cagionate dalla dilatazione, oppur dal ristringimento, che il detto liquore suol soffrire in forza del caldo ovvero del freddo. Le mutazioni, e i miglioramenti fatti su di esso dal signor de la Hire, e da altri, non sono neppure esenti da difetti notabilissimi.

829. Merita, che si rammenti qui in ultimo luogo il Barometro proposto da M. Ozanam ad oggetto di renderlo più corto, potendosi egli ridurre alla lunghezza di soli nove pollici a un di presso, quando sia composto di tre tubi; o anche ad una lunghezza minore coll' accrescere il numero di siffatti tubi. La sua costruzione è questa. Lo spazio compreso fra A e C, è riempiuto di mercurio: l' intervallo C, D è pieno d'olio di tartaro: nello spazio di D E si contiene dello spirito di vino; e finalmente la parte E F è ripiena anch' essa di mercurio al par di A C. Il principio, su cui è desso costrutto, è lo stesso di quello del Barometro di Hugenio (§. 826); e i difetti sono parimente gli stessi.

Tav. I. Fig. 13.

830. L'annoverare partitamente tutte le specie di Barometri inventati e perfezionati da'varj Autori, richiederebbe un' opera a parte. Che però chiunque fosse vago di entrare in una minuta conoscenza de' medesimi, potrà consultare le Transazioni filosofiche, le Memorie dell'Accademia delle Scienze di Parigi, l' Opera del P. Cotte, intitolata: *Trattato di Meteorologia*, quella di *Swinden*, le *Ricerche*

intorno alle modificazioni dell' Atmosfera di M. de Luc, ed altri simiglianti.

831. L' unica riflessione, che rimane a farsi prima di lasciar questo soggetto si è, che i Barometri per esser paragonabili bisogna che sieno tenuti alla medesima altezza; altrimenti a tenor delle cose già dette (§. 818), in quello, ch' è più in alto, il mercurio sarà più basso, per ragione di esser premuto da una colonna d' aria minore. E generalmente parlando, per aver la vera altezza del Barometro in qualunque luogo, uopo è aggiustar la linea di livello (§. 820) sì fattamente, che il mercurio si trovi innalzato all' istesso grado, in cui è sulla superficie del mare in quel dato tempo.

832. Nella scala de' Barometri, e propriamente nell' intervallo compreso tra 26, e 29 pollici, che abbiam detto contenere i limiti delle variazioni barometriche ne' nostri climi (§. 818), vi sono apposte d' ordinario le indicazioni seguenti: *Tempo bello*, *Tempo variabile*, *Pioggia ec.* A dir vero le medesime dovrebbonsi affatto bandire da coteste scale, non avendo elleno una *certa* connessione coll' altezza maggiore, o minore della colonna mercuriale, e conseguentemente colla diversa pressione dell' aria. Accordansi esse talvolta colla qualità del tempo, che vien da loro indicata; ma spesse volte accade, che l'elevazione del mercurio, corrispondente, per esempio, al tempo bello, vedesi accompagnata da un tempo variabile, oppur cattivo; ciocchè intender si dee altresì in rapporto alle rimanenti. Rilevasi dalle osservazioni praticate in Padova dal Marchese Poleni durante il tratto di 12

anni, che tra mille predizioni fatte dal Barometro sulla qualità del tempo, se ne avverarono soltanto 645 (a). Nè ciò ha bisogno di ulterior conferma presso di coloro, a cui l' uso del Barometro è alquanto familiare. La qualità del tempo dipende talvolta da cagioni così complicate, che non se ne può affatto render ragione. Parlando però *in generale* vuolsi aver per fermo, che qualora la colonna mercuriale incomincia a salire, e si va costantemente sollevando, sia qualunque l'altezza, a cui ascende, seguir dee un cangiamento di tempo, e rendersi bello e sereno: laddove per lo contrario serbando la detta colonna della costanza nel discendere, sia qualunque il termine del suo abbassamento, sarà certo, indizio, che il tempo si va cambiando, e che si avrà della pioggia.

833. Che le variazioni dell'altezza del mercurio nel Barometro dipendano dall' accresciuta, oppur diminuita pressione dell' atmosfera, è cosa del tutto incontrastabile: ma il rintracciare la cagion produttrice di siffatto cambiamento di pressione ha imbarazzato i Fisici ad un segno tale, che gli ha divisi di parere, e gli ha obbligati ad immaginare ipotesi differenti. La più ragionevole tra esse sembra esser quella del dottor Halley, e di Cassini, i quali attribuiscono il mentovato divario sì alla diversa qualità e quantità de' vapori e del-

(a) Quel che fu osservato da Poleni osservasi medesimamente a' tempi nostri. A che dunque apporre al Barometro delle indicazioni, che sono ben sovente fallaci? Esse discreditano presso del volgo uno stromento, che di sua natura non serve propriamente a quest' uso, e nulla giovano agl' intendenti, i quali sogliono estimare con altre nozioni i cangiamenti barometrici.

...azioni sparse nell' atmosfera, sì ancora ...icacia de' venti, ed al vario grado di ca... che regna nell' atmosfera medesima. In ...ma di questa ipotesi possono rapportarsi ...elle osservazioni; la prima si è, che una cor...te d'aria, diretta col mezzo di un mantice, oppure altrimenti, sulla cisterna del Barometro, fa sensibilmente abbassare in quello la colonna di mercurio; e l'altra consiste in ciò, che le variazioni barometriche, giusta le osservazioni praticate da M. de la Condamine, e da parecchi altri celebri soggetti, riduconsi soltanto a poche linee in que' paesi, che giacciono fra i Tropici, ove i venti sogliono essere uniformi e costanti, non altrimenti che la temperatura dell'aria; laddove vansi successivamente aumentando nell' avanzar verso i Poli, ove la temperatura, e i venti sogliono essere molto variabili. Scorgiamo ancor noi alla giornata, che spirando venti forti, e seguendo delle procelle, il Barometro segna i gradi del suo massimo abbassamento. E a dir vero è agevol cosa il concepire, che soffiando i venti con veemenza da giù in sù, ovvero orizzontalmente, debbono portar via una quantità di aria da certi siti, e quindi diminuire quivi la pressione. Similmente una vasta colonna di aria, sforzata a dilatarsi in virtù del calore dee necessariamente trasfondere una gran porzione della sua massa nelle colonne a sè adiacenti, e rendersi con ciò assai più leggera, e meno atta a far innalzare colla sua pressione il mercurio nel Barometro. Il valoroso signor de Saussure ha dedotto dalle sue osservazioni, che una variazione di 16 gradi del Termometro di Reau-

mur, nel calor d'una colonna atmosferica, basterebbe a produrre un cangiamento di 22 linee nell' altezza del Barometro; benchè però tanta influenza ed efficacia, può esser limitata da alcune cagioni. D'altronde lo spirar de' venti contrarj dee necessariamente addensar l' aria tra essi frapposta, e quindi accrescerne la pressione. Il qual effetto può prodursi eziandio da un solo vento, che soffi dall' alto dell' atmosfera verso l' orizzonte. Tutte le dichiarate cose sembrano accordarsi molto bene con un grandissimo numero di osservazioni. Ciò posto, ci atterrem quasi al sicuro col credere, che i venti, la varia quantità e qualità de' vapori, e la differente temperatura dell' atmosfera, sono le cagioni principalissime di tutte le variazioni, che veggonsi succedere ne' Barometri.

834. Il signor Lavoisier considerando i fenomeni, che accompagnano le meteore ignite, s' induce a credere, che nella più elevata parte dell'atmosfera vi esista uno strato di gas idrogeno, ossia d'aria infiammabile, il quale essendo in contatto con l' ultimo strato dell' atmosfera medesima, ed in conseguenza col gas ossigeno, che forma uno de' suoi componenti (§. 734), può infiammarsi mercè il fluido elettrico, e quindi generare le divisate meteore (*a*). Dalla qual combustione crede il signor Kirvvan, che possano anche derivare le grandi variazioni, che scorgonsi nel Barometro. Se la cosa è di fatto così, può esser que-

(*a*) Ragioneremo di ciò nell' ultimo volume di quest' Opera ove tratterassi delle meteore.

ıando succede, una delle cagioni, che faccriare il peso dell' atmosfera, e produca de' cangiamenti nell'altezza del Barome- Filosofo, che conosce la Natura nel suo ; vede benissimo, che siccome ella il ılle volte sa produrre con semplici e pocne cagioni una infinita varietà di effetti; così talora, volendo far pompa delle sue dovizie, pone in opera con meraviglioso artifizio varj mezzi, affin di produrre i medesimi effetti.

835. L'innalzamento del mercurio in tempo sereno, e 'l suo abbassamento in tempo piovoso (§. 817), hanno imbarazzato similmente di molto le menti de' Fisici; nè si è ritrovata finora una spiegazione del tutto soddisfacente d'un tal fenomeno. Musschenbroeck vuol farlo derivare da' venti, i quali nell'atto che soffiano tra la superficie della Terra, e le nubi, scemano il volume e la pressione dell'aria in que'siti; ond'è poi, che il mercurio si abbassa nel Barometro, e le nubi non potendo esser sostenute, cadono giù, e si disciolgono in pioggia. Leibnizio, e Ramazzini co'lor seguaci lo spiegano con un principio idrostatico appoggiato su di un esperimento, ove si scema la pressione di un corpo cadente, quand' esso incomincia a discender per un fluido; siccome avviene quando i vapori addensati cominciano a cader in pioggia. Mr. de Luc tratto dalla forza di varj argomenti, lo crede originato dall' esser l' aria pura e serena più pesante dell' aria impregnata di vapori; attesochè i medesimi la dilatano a tal segno, che non ostante la loro intromissione, vengono a renderla assai leggiera; cosicchè la sua gran leggerezza indica un grande

adunamento di vapori nell' aria, e perciò la pioggia imminente. Le sperienze, e i ragionamenti di Mr. de Saussure intorno a questa ipotesi la rendono per verità oltremodo sospetta, sembrando che le alternative dello sviluppo de' vapori, e della loro condensazione nell'aria, hanno talvolta pochissima, o niuna influenza sulle variazioni del Barometro. Per la qual cosa attiensi egli al partito d'immaginare, che la cagion produttrice de' fenomeni in quistione risegga effettivamente ne' venti, e ne' varj gradi di calore, onde sono accompagnati; e ciò per la ragione, che i forieri delle piogge sono generalmente i venti caldi, ed umidi, come sono i venti da Ostro, e quei da Libeccio; laddove i tempi belli e sereni veggonsi accompagnati da venti aridi e freddi, come son quelli da Greco, e Tramontana. E' questa una verità costante presso di noi, che non abbiam generalmente la pioggia altro che spirando i venti da Scirocco, da Ostro, e da Libeccio, seguiti da un grado di calore notabilissimo; siccome nei tempi belli e sereni suol sempre spirare il vento da Greco, oppur da Tramontana, e non è irragionevole il conghietturare col riferito Autore, che gli anzidetti venti caldi ed umidi, internandosi in una regione, dilatino l'aria a tal segno, che ne diminuiscano la pressione notabilmente: la qual cosa poi cagionando, che l' aria fredda degli strati superiori dell'atmosfera sia sforzata a discendere per non poter essere sostenuta dall' aria sottoposta rarefatta al mentovato grado; fa sì che vengano da quelle addensati i vapori trasportati da cotali venti umidi, in un con quelli, che già

ne indicata dal proprio barometro: indi rapportandole l'una all'altra, si osservi la differenza, che v' ha fra di esse. Ciò fatto, assegnando ad ogni linea di tal differenza 13 tese, ossia 78 piedi Parigini, la somma di tali numeri di tese esprimerà l'altezza richiesta.

837. Supponiamo, per cagion di esempio, che vogliasi misurare di quanto il Monte Vesuvio trovisi elevato sulla superficie del mare. Situati i barometri, uno sulla vetta del Vesuvio, e l'altro sul lido del mare, ed aggiustati ambidue alla lor linea di livello; figuriamoci, che il mercurio sia elevato nel primo all'altezza di 24 pollici, e 3 linee; e nell'altro a 28 pollici, e 2 linee. La differenza di siffatte altezze, che ascende a 3 pollici, ed 11 linee, ossia a 47 linee, esprimerà l'altezza del Vesuvio. Che però assegnando 13 tese a ciascheduna linea (§. 836), si avranno 611 tese, o vogliam dire 3666 piedi, che indicheranno l'altezza perpendicolare del Vesuvio al di sopra del mare. Vuolsi avvertire però, che la cima del Vesuvio fin dal 1787 cominciò ad innalzarsi notabilmente, per cagion delle copiose ceneri, ed altre materie vulcaniche, eruttate in parecchie eruzioni, e che poi nel Febbrajo del 1795, allorchè una orribile lava di fuoco pose sotterra improvvisamente, e fece uno scempio indicibile della *Torre del Greco*, la cima suddetta crollò fra scosse orrende di tremuoto entro alle fauci del monte medesimo, che si è quindi rotto, ed avvallato oltre misura.

838. Nell'assegnare lo spazio di 13 tese, ossia di 78 piedi, ad ogni linea di differenza

nell'altezza del mercurio (§. 836), abbiam seguito i risultati delle osservazioni praticate su diverse montagne dal valoroso signor de Luc, le quali si reputano generalmente assai accurate: potrebbonsi per avventura preferire a questi i calcoli più recenti, fondati sulle osservazioni accuratissime del Cavaliere Shuckburg, il quale avendole praticate sulle stesse montagne, su cui le aveva fatte il mentovato signor de Luc, ha stabilito doversi assegnare 15 tese, ossia 90 piedi a ciascuna linea di mercurio. Siffatte osservazioni differiscono sensibilmente da quelle, che furon fatte da M. de la Hire, Picart, Valerio, ed altri; e quindi da' celebri Astronomi Cassini, e Maraldi, le quali ultime sonosi tenute in grandissima riputazione prima di quelle di de Luc, e di Shuckburg. Aveano essi determinato doversi assegnare 10 tese ad ogni linea di mercurio, aggiugnendo però 1 piede per la prima linea; 2 piedi per la seconda; 3 piedi per la terza; e così di mano in mano, per cagione della successiva rarefazione dell'aria. Or siffatta discordanza di risultati, e di sentimenti, può certamente derivare sì dalla varietà della pressione dell'aria ne' varj tempi, e ne' diversi luoghi, sì ancora dalla difficoltà di adattare esattamente la superficie del mercurio contenuto nella cisterna, alla sua linea di livello (§. 820). E' questo un oggetto della massima importanza, attesochè l' intervallo frapposto tra la superficie del mercurio nella cisterna, e la superficie della colonna nel tubo, determina la vera altezza barometrica. Or se la linea di li-

vello si tien piu bassa del dovere, il mercurio ascenderà proporzionatamente nel tubo, senza che la pressione dell'aria siesi accresciuta. Per la qual cosa il celebre Ramsden, e'l signor Magellan si sono separatamente applicati a costruire i barometri in modo tale, che la linea di livello si possa determinare colla massima esattezza possibile. Siffatti barometri dell'ultima loro costruzione furono da esso loro pubblicati in Londra verso l'anno 1780.

839. A' medesimi, oltre alla scala ordinaria, che indica le diverse altezze della colonna mercuriale (§. 818), trovasi annessa un' altra picciola scala accanto alla prima, per indicare ciò che si dee togliere, oppure aggiugnere all'altezza dell' anzidetta colonna, corrispondentemente alla varia temperatura dell'atmosfera; che è l'altra circostanza importantissima, a cui fa mestieri aver riguardo nel misurar le altezze co' barometri. Imperciocchè essendo la colonna di mercurio soggetta a dilatarsi, oppur a ristrignersi in virtù del caldo, e del freddo (§. 25); ognun vede benissimo, che se non si tenesse conto della quantità, di cui ella si allunga, ovver si accorcia nelle varie temperature dell'atmosfera, indipendentemente dal peso dell'aria; il calcolo, che si cerca di fare, riuscirebbe del tutto erroneo. La suddetta quantità fu rilevata, e calcolata da M. Amontons, siccome si può leggere nelle Memorie dell'Accademia delle Scienze di Parigi per l'anno 1704. Il medesimo soggetto però trovasi ampiamente discusso, e posto in gran lume, dai miei dottissimi Colleghi, il Cavalier Shuck-

tramontare. Egli è fuor di contesa (e noi lo dimostreremo al suo luogo), che non vi sarebbe crepuscolo qualora non vi fosse atmosfera intorno alla Terra : ella è , che riflettendo que' raggi solari , che la curvità della Terra vieterebbe , che giugnessero a noi, li fa pervenire all'occhio nostro. Non si niega d'altronde, che la durata de' crepuscoli ha un certo rapporto coll' altezza dell' atmosfera , la quale essendo più alta , è [illegible] stato di poter riflettere, e quindi di trama[illegible] e a noi que' raggi , cui vibra il Sole essen[illegible] più depresso al di sotto dell' orizzonte. Sic[illegible] dunque misurando l' altezza appar[illegible] d[illegible]ffatti crepuscoli , oppur deducendola [illegible]' metodi convenienti , si avrà di ragione [illegible]zza dell'atmosfera; o per meglio dire l' altezza di quella massa d' aria , ch'è capace di riflettere i raggi della luce. Per la qual cosa il signor de la Hire, avendo adoperato cotal metodo colla massima diligenza possibile, rilevò, che la mentovata altezza nel suo stato mezzano, ascende a 15 oppure a 16 leghe a un di presso , corrispondenti a circa 40 miglia italiane. Ognun comprende però non esser questa , che una parte dell' altezza atmosferica ; conciossiachè quantunque l' aria più sublime non sia capace di riflettere i raggi della luce , per essere soverchiamente rarefatta , non cessa però di esser atta a produrre degli effetti sensibili. Laonde l' altezza assoluta dell' atmosfera non si può in verun modo determinare (§. 786): egli è però assai verisimile , ch' ella rarefacendosi a gradi (§. 785) , si estenda fino ad un'altezza incomparabil[illegible] grande. L' illustre M. de Mairan è di [illegible]

ne, ch'ella sia elevata fino a due, o trecento leghe.

ARTICOLO III.

Dell' Igrometro, e delle sue diverse specie.

842. Siccome i Fisici hanno inventato il Barometro per misurare il vario peso dell' aria, così hanno immaginato un altro strumento per determinare i gradi di secchezza e di umidità, che abbiam veduto (§. 737) contenersi in gran copia dentro dell' atmosfera: cosa per verità, ch'è di grande importanza in parecchie occorrenze. Cotesto stromento riceve il nome d'*Igroscopio*, oppur d' *Igrometro* dalle voci greche ὑγρὸς *umido*, e μέτρον *misura*. E' stato egli diversamente costrutto in varj tempi, e da diversi Autori; avendo altri adoperato un fuscello di paglia, ed altri una corda di budello, i quali ritorcendosi più o meno, secondochè erano imbevuti di maggiore o di minor quantità di umido, indicavano siffatta quantità col mezzo di un indice fissato ad uno dei loro capi. Vi fu chi fece uso di una cordellina di canape appiccata ad un chiodo, e stirata per via di un peso annesso all'altra estremità, essendo soggetta la cordellina, come ognun sa, ad accorciarsi, oppure a farsi più lunga, a misura ch' è umida, o asciutta. Altri adoperarono una spugna imbevuta di sal di tartaro, e sospesa al braccio di una bilancia, affinchè attraendo a sè l'umido dell' aria, potesse indicarne la quantità coll'uscire dal suo equilibrio. Il signor Gould preferì al sal di tartaro l'olio di vetriuolo, ossia *acido solforico*; il quale

ve l' umido dell' aria in sì gran copia, l suo peso da tre dramme ch' egli era, e fino a nove e mezzo nello spazio di 67 orni (§. 739).

3. Per dare qui una idea del principio generale, onde son costrutti gl'Igrometri, rapporteremo il seguente, ch' è certamente il migliore tra quelli, che sogliońsi comunemente adoperare. Sul sostegno A B, collocato in situazion verticale, f asi rimanere perfettamente equilibrata l' asta C D di una bilancia sensibilissima, guerni di un lungo indice R F, il quale possa sco re, a misura che s'inclina la detta asta l go l' arco graduato G H. Prendasi u i sottilissime carte non incollate, sin e, di cui sogliono far uso i Cappellai; e latolo ad un filo, siccome vien rappres o da I, sospendasi al gancio S dell' asta anzidetta. Cotesto fascetto di carte ben seccate al forno, in un col filo, che le unisce, formar dee il peso di circa cinque grani; il qual peso uopo è che sia contrabbilanciato dal pezzo di ottone K, scorrevole sull' asta C D. Essendo le carte nell' indicato stato di massima aridezza, l' indice R F cadrà esattamente sullo zero. A misura che si andranno imbevendo dell' umidità dell' aria, diverranno più pesanti; e quindi tirando in giù il braccio D R, vedrassi l' indice R F scorrere, corrispondentemente sull' arco H G, ed indicare così la varia quantità di umido, di cui la carta sarà imbevuta. La particolar qualità della carta la renderà estremamente atta ad imbeversi dell' umidità; e la somma sua sotti-

Tav. I. Fig. 14.

gliezza farà sì, ch' ella si asciughi tostochè lo stato dell' aria viensi a cangiare.

844. Tutte le specie d'Igrometri finora inventate debbonsi riputare imperfette; imperciocchè quantunque sul bel principio sieno essi sensibilissimi, van perdendo tuttavolta di mano in mano siffatta loro sensibilità. Le sostanze, le quali ne formano le principali parti, atte ad imbever l' umido dell' aria non se ne spoglian poi colla medesima facilità: dal che nascer dee, che le loro indicazioni sieno il più delle volte erronee; oltre al considerare, che non possono eglino esser paragonabili a tutto rigore, a cagione della incertezza, in cui si è, nel determinare colla più sopraffina accuratezza, che si richiede, i punti del massimo secco, e della massima umidità: i quali punti esser dovrebbero fissi ed inalterabili, dovendo servir di base alla scala; e per altre ragioni di simigliante natura.

845. Ad onta di tali considerazioni si può con verità affermare; che fra tutte le costruzioni d'Igrometri immaginate fino al dì d'oggi, ve n' ha due che meritano la preferenza: cioè a dire l'*Igrometro a capello* di Mr. de Saussure, Professore di Filosofia in Ginevra; e quello *ad osso di Balena* di Mr. de Luc, Ginevrino anch' egli, e Lettore di Fisica della Regina d'Inghilterra. Le parti principali, che compongono l' Igrometro di Mr. de Saussure sono le seguenti. 1. un *Capello* A B, reciso dal capo di un uomo vivente e sano, e fatto bollire in una lisciva, formata di sal di soda cristallizzato, disciolto nell' acqua, ad oggetto di nettarlo dal suo naturale untume, che vietereb-

Tav. III. Fig. 1.

lancia la sua tensione, di poter discendere di quanto si è egli allungato; e quindi obbliga l'asse CD, intorno a cui è avvolto il suo filo (§. 844), a rivolgersi coll'indice FG, che gli è annesso, da X verso H, sul Quadrante HXI; ed a procedere in tal modo verso la divisione 100, oppure verso l'umidità estrema, a proporzione che il capello vassi allungando per l'umidità accresciuta. Se questa viensi a scemare, comincia ad accorciarsi il capello; l'asse CD rivolgesi in parte contraria; il contrappeso K monta in su; e l'indice FG comincia corrispondentemente a retrocedere da X verso I, o sia verso lo zero; che val quanto dire verso la secchezza estrema. Per render portatile un tale strumento, e comodo per ogni sorta di osservazioni, suolsi egli costruire in altro modo, ritenendosi però sempre il medesimo principio.

848. Bisogna leggere l'egregio Trattato *sull'Igrometria*, pubblicato nel 1783 dal detto signor de Saussure, per porsi al fatto della sensibilità, dell'accuratezza, della costanza, e di tutti gli altri pregi, cui possiede il descritto stromento. Ciò non ostante però, il valoroso Mr. de Luc facendone un ragionato esame nel suo libro intitolato *Idea sulla Meteorologia*, uscito alla luce in Londra nel 1786, asserisce di averci ravvisato qualche sorta d'imperfezione in forza di ripetuti esperimenti da lui praticati colla massima accuratezza. Afferma egli prima di tutto, che il metodo tenuto dal signor de Saussure per determinare l'umidità estrema (§. 845) sia erroneo; non potendosi quella determinare altrimenti, che coll'immergere il ca-

pello nell'acqua: cosa, di cui non è capace il descritto Igrometro. Infatti ci assicura egli di aver rilevato decisivamente, che il detto punto dell'umidità estrema, determinato nel modo già detto, non solamente non è *fisso* nelle varie temperature dell'aria, seguendo delle variazioni nell'umidità a norma delle differenze del calore; ma è variabile eziandio in una temperatura in apparenza costante; attesochè l'umidità non si tien sempre al medesimo grado. Aggiugne, che il capello non è del tutto proprio a formarne l'Igrometro; per ragione che l'umidità fa gonfiar le sue fibre in tempo che le distende: dal che deriva una certa inesattezza nelle sue indicazioni, e talora un certo movimento a salti.

849. Per la qual cosa non riputandolo egli accurato quanto si richiede; e messe in abbandono le due diverse costruzioni d'Igrometro da esso lui inventate e pubblicate in varj tempi; sostituisce al capello una *finissima laminetta d'osso di Balena* segato di traverso, affin di evitare il rammentato inconveniente del capello. E' ella larga 1 linea, lunga intorno a 8 pollici, e sottile quanto una carta da scrivere, talmentechè un piede di cotesta lamina non suol pesare, che un mezzo grano. La montatura di tal macchina è in qualche modo simigliante a quella di Mr. de Saussure, ed è graduata nello stesso modo: però l'Autore ne ha fatto costruire delle portatili, congegnate alla guisa di un picciolo Orologio. Il punto dell'umidità estrema vien da esso lui determinato coll'immerger nell'acqua l'accennata laminetta; e quello della secchezza estrema si de-

superficie del
dovrà necessa-
olonna aerea pre-
hiusa in CD, ob-
di ascendere nel tu-
re in CD per virtù
sgorgherà egli fuori
suo orifizio, ch'è in
sgorgo, dee egli per ne-
a tanto che vi sarà del
aciocchè le due colonne
uali sforzansi a spigner su
uali colonne di fluido B E,
a vicenda: all' incontro la
a aerea G H non potendo bi-
ione della rimanente colonna di
forza che le ceda, e che le la-
ita per l' orifizio G. Se le brac-
e fossero di ugual lunghezza, sup-
, ed E F; il fluido non potrebbe
alcun modo; a motivo del perfet-
o, che vi sarebbe in tal caso tra la
erea AB, e l' acquosa BE da una par-
olonna d'aria CH, e quella di acqua
altra parte. Supponendo in ultimo luo-
ifone BEI, ove il braccio EI fosse più
i B E; quantunque foss'egli riempiuto
a in forza del succhiare, o anche altri-
cotal fluido retrocederebbe incontanen-
o il vaso per l' orifizio B; per la ra-
che bilanciandosi a vicenda le due colon-
e A K, LI, la rimanente colonna aerea
n può fare equilibrio colla rimanente
d'acqua B S. Forz'è dunque, che la
e di quella, faccia sì, che il fluido esi-

Tav. III. Fig. 2.

tissimo a motivo dell' indicata dilatazione dell'aria (§. 779); ne dovrà necessariamente avvenire, che la colonna esteriore dell'atmosfera, la quale esercita la sua pressione sulla superficie F G dell' acqua, divenendo preponderante per l' indicata cagione, forzerà l' acqua medesima ad ascendere per E H, e quindi a sollevar la valvola I per gettarsi entro la Tromba, e riempiere lo spazio STVX; d' onde potrebbe sgorgar fuori nel caso che vi fosse un orifizio in uno de'lati S T, oppure V X della Tromba.

856. Ognun vede esser questo appunto il Meccanismo dell' ordinaria *Siringa*, ch' è realmente una semplice Tromba aspirante. Ma se lo stantuffo T K V avesse un foro R nel suo fondo, guernito d'una valvola L, che si aprisse all' insù, come si è detto della valvola I; ed oltre a ciò fosse corredato d' un manico K alla guisa d' un secchio; ne avverrebbe, che deprimendo cosiffatto stantuffo, verrebbe a chiudersi la valvola I; e l' acqua contenuta nel detto spazio S T V X, non potendo uscirne per altra strada, monterebbe in su pel foro R; e sollevando la valvola L si getterebbe al di sopra dello stantuffo medesimo, il quale essendo sollevato in su col mezzo dell' indicata leva P O, trarrebbe seco l' acqua, e farebbela sgorgar fuori per entro al tubo M. Or siccome abbiam detto dianzi, ch' essendo lo stantuffo T K V del tutto pieno e solido, la Tromba sarebbe *aspirante*, così nel caso, che lo stantuffo stesso sia guernito dell' indicata valvola L, sarà ella *aspirante* ed *elevatoria*, conciossiachè se lo stantuffo costrutto nel modo già dichiarato, fosse tuffato immediatamente nell' acqua,

Tav. II. Fig. 16.

senza che la Tromba fosse guernita della valvola I, costituirebbe la semplice *Tromba elevatoria*.

Tav. II. Fig. 17. 857. Se la Tromba aspirante ABCD, simile a quella, che si è dianzi descritta (§. 856); sia guernita dello stantuffo K del tutto solido, senza veruna valvola, e senza foro; ed abbia inoltre il tubo M N in uno de' suoi lati, verrà a costituire una *Tromba di compressione*. Imperciocchè coll' alzar dello stantuffo K, l'acqua contenuta nel vaso Q R monterà su nella parte A S T D del cilindro per entro al tubo EI, come si è già detto (§. 856): e qualora lo stantuffo si abbassa, non potendo ella ritornare indietro per cagion che si chiude immediatamente la valvola I; nè potendo passare al di sopra dello stantuffo, per esser egli del tutto solido; verrà obbligata a farsi strada per entro al tubo M N, e formerà un getto più, o meno alto a tenore delle circostanze.

858. Essendo un tal getto originato dall'abbassamento dello stantuffo, ognun comprende ch'egli cessa del tutto nell'atto che lo stantuffo si solleva. Che però affin di renderlo perenne si suole aggiungere al tubo M N un recipiente d'aria F O G, guernito di un tubo PL, adattando alla cima N del primo tubo la valvola O simile alla linguetta I (§. 857). Ciò fa sì, che qualora l'acqua monta in L in virtù dell'abbassamento dello stantuffo K, per farsi strada in qualche parte per entro al tubo L P; vien ella in quell'istante a condensar la massa d'aria contenuta nella parte F P G del Recipiente. Quest'aria condensata sviluppando la natía sua elasticità, e perciò cercando di di-

Tav. II. Fig. 17.

latarsi tostochè lo stantuffo si solleva; premerà in giù l'acqua F G, e chiudendo con ciò la valvola O, forzerà l'acqua medesima ad imboccarsi per L entro al tubo, ed a sgorgar fuori con impeto per l'opposta estremità P del tubo stesso.

859. Sollevandosi l'acqua nelle Trombe aspiranti in forza della pressione dell'aria atmosferica; e risultando dalle osservazioni, che un'intiera colonna d'aria atmosferica è atta a contrabbilanciare una colonna d'acqua di ugual base, che abbia l'altezza di 32 piedi (§. 677); rendesi chiara la ragione, per cui siffatte Trombe non possono sollevar l'acqua al di là di 32 piedi. Se la Tromba aspirante rendesi elevatoria coll'adattarvi lo stantuffo vôto, guernito di una valvola (§. 856), siccome vien rappresentato dalla Figura 16; potrà portarsi l'acqua ad un'altezza tanto maggiore di 32 piedi, quant'è l'elevazione dell'indicato stantuffo: dimanierachè se da S fino ad M vi saranno otto piedi, potrà l'acqua sollevarsi col mezzo di cotesta Tromba fino all'altezza di 40 piedi, ch'è la somma di 32 ed 8. La sola Tromba premente è atta a spigner l'acqua ad altezze assai considerabili; ond'è, che si fa grand'uso di essa nella costruzione di quelle macchine, le quali sono destinate a spegnere gl'incendj. Le più ordinarie di cotali macchine sono capaci di somministrare un gran getto d'acqua perenne, il quale per via di tubi pieghevoli di cuojo si può agevolmente dirigere verso qualunque parte dell'edifizio attaccato dal fuoco; potendo spignersi l'acqua sino alle più alte cime di quello.

Tav. II. Fig. 16.

860. Per via di Trombe aspiranti, combinate talvolta colle prementi, si costruisce similmente la famosa *Tromba a fuoco*, o per meglio dire *a vapore*, descritta nelle Opere di Belidor, e Desaguiliers, ma poi modificata in altra guisa, e perfezionata sommamente in Inghilterra da Watts, e Boulton. Dicesi Tromba a vapore per motivo che la potenza, che la fa operare, non consiste in forza di uomini, nè di animali; ma bensì nel vapore dell' acqua bollente, il quale esalando di continuo da una gran caldaja piena di acqua, collocata al di sopra di una picciola fornace; ed introducendosi in una Tromba, fa qui alternativamente il vôto, ed il pieno, in virtù del meccanismo della stessa macchina. Imperciocchè dopo che l' indicato vapore internatosi nella Tromba fa montar su lo stantuffo in forza della sua elasticità, apresi tosto una valvola, pel cui orifizio introducendosi nella Tromba stessa un violento spruzzo di acqua di natural temperatura, viensi a condensare il detto vapore; cosicchè cagionandosi nell'istante una specie di vôto nella capacità della Tromba; la colonna d' aria esteriore sovrastante allo stantuffo mettesi nello stato di poter esercitar la sua forza, e quindi di deprimerlo efficacemente. Ciò fa sì, che il detto stantuffo or si deprima, ed or si sollevi comunicando lo stesso movimento mercè d'un braccio di leva, allo stantuffo d'un'altra Tromba a sè parallela, la quale tuffata colla sua parte inferiore, alla guisa delle Trombe ordinarie, dentro l' acqua del fiume, del lago, o altra, che si vuol sollevare, la fa poscia ascendere alle altezze, cui or ora passeremo ad indicare.

I suoi usi, e vantaggi sono innumerabili, per esser grandissima la sua efficacia non solamente per sollevare qualunque quantità di acqua a qualsivoglia altezza, ma eziandio per fornirne a' molini, ed a canali navigabili; per diseccare laghi, e paludi di qualunque estensione; per produrre de' moti continui, regolari in qualsisia direzione. Come in fatti ve ne sono molte in varie parti dell' Inghilterra impiegate a cotesti differenti usi. Ne ho veduto parecchie nella Provincia di Cornwall le quali sollevano l'acqua dal fondo di miniere profondissime fino all'altezza di 600 piedi. La famosa manifattura dell'ingegnoso Mr. Boulton nella città di Birminghan, è fornita di un gran numero d'ordigni, i quali agiscono col mezzo di sì fatta Tromba; la quale somministra ivi eziandio dell'acqua ad un canale navigabile. Ne ho veduto adoperare in altre Contee dell'Inghilterra in alcune Fonderie, per far agire de' mantici di enorme grandezza per uso delle fornaci di ferro. E ben è il sapere, che la potenza di una tal Macchina è del tutto illimitata, potendosi accrescere, per così dire, all' infinito, coll' aumentare le proporzioni delle sue parti. Opera ella di giorno e di notte senza veruna interruzione; e si arresta subito che si vuole con una grandissima facilità. Le più grandi, ch' io abbia veduto, aveano il diametro di tre piedi, ed erano atte a sollevare presso a 50 mila piedi cubici d' acqua all' altezza di 10 piedi, oppure 5000 piedi cubici all'altezza di cento piedi. La quantità di carbone richiesta nella mentovata fornace per far sì, che la Macchina sollevi la divisata quantità di acqua, ascende a

di acqua per entro una Tromba; si fa girare un mulino, che macina effettivamente del grano; si dà moto a un altro, che maciulla il lino; e si fanno agire de' martelli per uso di ferreria. Ha ella parimente il vantaggio di esser costrutta coi miglioramenti più recenti, fattivi dall'incomparabile Mr. Vatts.

861. L'osservazione dell' acqua, che non si può far montare al di là di 32 piedi nelle Trombe aspiranti, fatta per caso in Firenze nel 1644, costituisce l'epoca segnalata di parecchie interessanti scoperte. Lo stesso Galilei, da cui si fe' capo per aver la spiegazione d'un sì maraviglioso fenomeno, non essendo al chiaro del peso dell' aria, videsi costretto a ricorrere al preteso *orror del voto*, che tanto dominava in que' tempi in tutte le scuole. La gloria di darne una precisa spiegazione, ed in conseguenza di rilevar chiaramente il peso dell'atmosfera, era riserbata al suo allievo Evangelista Torricelli, il quale ne fece la scoperta col mezzo del suo tubo, di cui abbiamo già altrove ragionato (§. 818). Nel che fu poscia seguito dall'ingegnoso Mr. Pascal, da Ottone da Guerrike, Boyle, Hauxbee, e Mariotte, i quali hanno illustrato oltre ogni credere un sì interessante soggetto.

862. Gioverà moltissimo l'avvertire prima di lasciar questo soggetto, che la forza, che si richiede per far agire una Tromba, è proporzionale all'altezza, a cui l'acqua dee sollevarsi ed al quadrato del diametro della Tromba stessa: dimanierachè supponendo due Trombe ugualmente alte, ma che il diametro dell' una sia doppio del diametro, dell'altra; la prima sol-

LEZIONE XVI.

Sui Fluidi aeriformi, ovvero sui Gas.

ARTICOLO I.

Idea generale dei Gas.

365. L'aria, che abbiam considerato fin qui come principio costitutivo dell' atmosfera, è conseguentemente nello stato di poter liberamente esercitare la sua fluidità, e la sua molla, trovasi parimente appiattata, e frapposta fra le particelle de' corpi, sì solidi, che fluidi. L' abbiam già veduta svilupparsi dalla sostanza delle uova, non men che da altri corpi, col mezzo della Macchina Pneumatica (§. 33), mercè di cui si può benanche svolgere agevolmente da qualunque altra sostanza. Quest' aria sprigionata in questa guisa non differisce in nulla dall' aria atmosferica; nè i corpi, che la contengono, soffrono il menomo cangiamento dall' esserne privi. Non così addiviene però di un' altra specie d' aria, o per meglio dire di fluido aeriforme, la cui base è così strettamente combinata, ed unita colle particelle de' corpi, che lungi dal potersi sprigionare da essi per via dell' indicato mezzo, forma, e costituisce uno de' principj componenti de' corpi stessi; dimanierachè non se ne possono eglino spogliare, se non se collo scomporgli, e col distruggere una porzione della loro sostanza. La qual cosa

praticar si suole o per via della fermentazione, o col mezzo della distillazione, o finalmente per virtù del fuoco, siccome diremo in appresso. *Dalla Statica de' Vegetabili* del Dottor Hales, e poi da esperimenti recentissimi apparisce ad evidenza esser ella copiosissima in ogni sorta di corpo, qualunque sia il Regno della Natura, a cui quello appartenga, come in fatti si scorge dalla citata Opera, che da un pollice cubico di legno di quercia si estrassero 216 pollici cubici di cotesto fluido; che da un pollice cubico di carbon fossile se ne ricavarono 360 pollici, e così del rimanente; e poichè cotesto fluido elastico ch'era il solo allora conosciuto, si credè a bella prima ch'esistesse bello e formato nella sostanza de' corpi, ma fissato in modo che non avesse il libero esercizio delle sue proprietà, perciò gli si diede la denominazione d' *Aria fissa*, che dopo di Hales quasi generalmente gli si è attribuita da' Fisici. Non fu egli sconosciuto agli antichi. Van-Helmont però, celebre Chimico del secolo XVII, fu il primo fra tutti che investigò un tal soggetto fino a tal segno, e con tal fortunato successo, che leggendo attentamente le sue opere, rilevansi quasi tutte quelle verità fondamentali che da' moderni s'insegnano al dì d'oggi relativamente a questo punto. Egli fu quello, che diede al fluido aeriforme divisato il nome di *Gas*, adoperato generalmente da' Chimici per indicare tuttociò che di volatile esala da' corpi; e che non si può raccogliere o ritenere, salvochè in vasi atti a tal uopo; traendone il nome dalla voce Olandese *ghoast*, che significa *spirito*. Il Cavalier Boyle che vi si applicò

dopo di lui, che verificò le sue osservazioni, e ne aggiunse delle altre novelle, mercè l' ajuto della sua macchina pneumatica (§. 751), denominollo *Aria artifiziale*, che fu detta finalmente *Aria fissa* dal sopraccitato Dottor Hales, il quale la confuse molto erroneamente coll'aria atmosferica. Quest'ultima denominazione è stata poscia adottata dal famoso Dottor Priestley, a cui si debbono non solamente le più interessanti scoperte, che si son fatte recentemente su tal particolare, ma debbesi eziandio la gloria di aver eccitato colla novità delle sue osservazioni la curiosità, e i talenti di tanti illustri Filosofi, ed in primo luogo quello del Sig. Lavoisier, che con le sue sagaci inchieste ci ha aperto un vastissimo campo di nuove cognizioni in fatto di Chimica e di Fisica ugualmente. S' indusse il Dottor Priestley a dare il nome di aria fissa ad un tal fluido, per la ragione che rèndesi egli manifesto sotto la forma aerea, e scorgesi costantemente dotato di un grado di elasticità permanente, atto a contrabbilanciare la pressione dell' atmosfera, come altresì per varie altre proprietà le quali convengono all' aria comune. Questa è parimente la principal ragione per cui mi son io determinato a trattarne in seguito dell' aria.

866. Vuolsi dunque dichiarare che sotto il nome di Gas intendesi oggigiorno una dissoluzione di una sostanza, sia semplice, sia composta per mezzo del calorico; e 'l carattere essenziale di cotal dissoluzione è quello di esser ella perfettamente trasparente ed invisibile, come altresì notabilmente elastica, compressibile e permanente alla nostra temperatu-

ra, a differenza de' vapori che congelansi dal freddo. Tostochè per via di affinità con altri corpi si stacca il calorico dalle mentovate sostanze, che n'erano state disciolte, cessa la forma gasosa, esse si fissano in qualche corpo, e il calorico divenuto libero sviluppa la sua efficacia, e si fa riconoscere dal calore, ch'egli produce, e talvolta dalla luce, che l'accompagna. Quindi ne siegue come un assioma confermato da' fatti, che tutte le volte che v'è formazione di Gas, vi è impiego di calorico, e conseguentemente nasce del raffreddamento ne' corpi circonvicini che lo debbono somministrare; siccome all' opposto si ricupera il calorico tostochè cessa la forma gasosa, e si genera del calore ne' corpi ne' quali s'introduce.

867. Il modo dunque di formare i Gas ossia i fluidi aeriformi permanenti da quelle sostanze che sono idonee a somministrarli, è quello di riscaldarle, e d'introdurre tra i loro componenti una sufficiente dose di calorico.

868. Dalle cose fin qui dette s'inferisce esser l'aria che noi respiriamo il principale fra tutt' i Gas, anche riguardo alla sua vastità (§. 732), ed all' influenza, ch' esercita nella produzione dell' infinita varietà de' fenomeni naturali: le sue basi al par di quelle di tutti gli altri Gas, sono tenute in dissoluzione dal calorico (§. 734), e cotale stato è in essa permanente. Tuttavolta però la stessa sua vastità e 'l divisato ampio suo dominio sui fenomeni della natura la, rendono singolare, e fan sì ch' ella non debbasi annoverare positivamen fra 'l numero de' Gas.

869. Il nome di *Gas* adottato universalme

te oggigiorno per esprimere i fluidi aeriformi permanenti non è che un nome generico, disortachè fa mestieri aggiungervi un'altra denominazione ad oggetto di determinarne le varie specie; e quindi siccome il Dr. Priestley denominolli *Aria flogisticata*, *Aria deflogisticatá*, *Aria infiammabile*, *Aria nitrosa* ec. così diconsi oggidì *Gas azoto*, *Gas ossigeno*, *Gas idrogeno*, *Gas Acido nitroso*, ed in simil guisa de' rimanenti come in appresso vedremo.

870. Or tutti questi Gas essendo formati, come si è detto (§. 866), da una o da più sostanze solide che ne costituiscono la base, e che disciolte dal calorico in maggiore o minor dose, prendono lo stato aeriforme permanente; affine di acquistare una piena intelligenza fa mestieri conoscere prima di tutto la natura, e le qualità delle divisate sostanze, o basi che dir si vogliano che ne costituiscono poi le specie differenti. Questo sarà l' oggetto dell' articolo seguente.

871. La piena e perfetta conoscenza de' Gas è divenuta oggigiorno una materia non solamente interessante, ma eziandio necessaria sì per meglio conoscere la natura dell' aria atmosferica, sì ancora per poter meglio giudicare della sua influenza sulle funzioni animali e particolarmente su quella della respirazione; per poter capire la natura e i fenomeni della combustione, per poter intendere quali sieno i componenti de' vegetabili e degli animali, e qual sia finalmente la cagion produttrice d'una infinità di fenomeni sì della natura che dell'arte. Perciò ne formeremo un oggetto di maturo esame, ed in queste ricerche prenderem di

mira soltanto le cose le più essenziali, dichiarandole nel modo il più semplice ed intelligibile, senza che faccia d'uopo di far precedere lo studio della Chimica. Chiunque poi vorrà istruirsi delle più minute particolarità, dovrà consultare prima di tutto le Opere di Lavoisier, di Fourcroy, di Morveau, di Chaptal ec., e quindi quelle di Priestley, di Kirwan, di Fontana, di Landriani, di Senebier; ed altre simiglianti.

ARTICOLO II.

Della natura e delle proprietà delle sostanze semplici che formano la base de' principali Gas.

872. Suppongono i novelli Fisico-Chimici che dal vario numero, dalla diversa quantità e dalla combinazione differente di alcune poche sostanze semplici, sien formati tutt' i corpi esistenti nell' Universo. A dire il vero però non pretendono essi che cotali sostanze sieno effettivamente semplici in se stesse e che forse non sien formate anch'esse di elementi ancora più semplici: sostengono soltanto, che in tutti gli esperimenti, che si son praticati, esse ravvisansi semplici; che non è stato finora possibile di scomporle, e che sono restie a qualunque analisi che si è procurato di farne. Il lor numero trovasi ascendere a trenta a un di presso, e sono: *la luce*, *il calorico*, *l'ossigeno*, *l' idrogeno*, *l' azoto*, *il carbonio*, *il fosforo*, *lo zolfo*, *il diamante*, e 21 *specie differenti di metalli* (a). Sarebbe fuor di proposito l'an-

(a) Fourcroy Systeme des Connoissances chimiques. Sect. II. Art. 2.

noverarle tutte, e il ridurle qui ad esame, appartenendo elleno propriamente alla Chimica; ma poichè avvene alcune tra esse, che entrano nella formazione, e fan la base de' fluidi aeriformi, di cui dovrem trattare in questa Lezione, fa mestieri di considerar solamente la natura, e la proprietà delle seguenti, che sono *l' ossigeno*, *l' idrogeno*, *l' azoto*, *il carbonio*; *il fosforo*, *lo zolfo*; *la luce*, *e 'l calorico*. Del calorico, e della luce ne ragioneremo in Lezioni separate; sicchè tratteremo ora soltanto delle rimanenti.

873. L' *Ossigeno*, una sostanza solida, concreta, che non essendosi giammai potuto scomporre, si reputa affatto semplice, come si è detto (§. 872). Benchè sia egli una materia reale, e distinta da qualunque altra, pur nondimeno del tutto isolato, e puro, nè la Natura ce l' ha giammai presentato, nè l' arte ha potuto ottenerlo. E' tale la sua affinità con tante sostanze di vario genere, che attraendole poderosamente a sè, oppure attratto da quelle, trovasi sempre combinato colle medesime, e perciò se ne ignora la natura. Si suol egli manifestare in tre stati differenti, cioè a dire in forma gasosa, in forma liquida, e consolidato co' corpi. E' stato scoperto non ha guari da' Chimici novelli, benchè sia abbondantissimo nell' Universo, perciocchè non solamente costituisce più della quarta parte della nostra atmosfera, ed è la sola parte respirabile, ch' ella contiene (§. 734), ma entra benanche nella costituzione degli animali, delle piante, dell' acqua, e di varie sostanze di differente natura, che in altro talvolta non differiscono, se

non se nella varia dose di ossigeno, che vi si trova combinata. Quindi scorgesi esser egli uno de' principj, che più frequentemente, ed in maggior dovizia si rinviene da' Chimici nelle loro analisi.

874. Combinato egli col calorico, e colla luce, vien da essi disciolto, e forma un fluido elastico permanente, di cui dichiarerem poi le proprietà, non meno che gli usi. Nell'atto della sua combinazione co'corpi, con cui ha egli dell' affinità, lasciando libero il calorico, gli fa bruciare, oppure gli ossida, li calcina, disortachè è egli la parte essenziale della combustione, che senza di esso non può operarsi in verun conto: ciocchè costituisce uno de' suoi caratteri essenziali, e distintivi. E' egli inoltre il principio acidificante, ossia il principio, per cui i corpi, che di lor natura non sono acidi, divengono tali; onde gli si è dato il nome di *ossigeno, ossia generatore dell'acido*, dalla voce greca ὀξύς *oxis*, che significa *acido*, e da γίνομαι *ginome*, che indica generazione. Egli in somma ha cotanta, e sì vasta influenza nella produzione de' naturali fenomeni, che per esso l' intero sistema delle chimiche, fisiche cognizioni ha di recente cambiato faccia, e preso un aspetto affatto diverso da quel che lo era.

875. Tutti questi meravigliosi effetti si producono mercè il vario grado di affinità, o vogliam dir di attrazione, che possiede l'ossigeno con varie sostanze; la quale affinità è poi cagione, che non possa egli ottenersi giammai solo, ed isolato, come si è detto (§. 873); entrando egli immediatamente in nuove combinazioni.

876. Però per poter egli porre in esercizio

cotesta sua affinità, e quindi combinarsi con una sostanza qualsivoglia, e fissarvisi, dee necessariamente vincere un ostacolo poderoso, qual è quello dell'attrazione, ed affinità scambievole, onde le molecole di quella tal sostanza tengonsi strettamente insieme congiunte. Perciò fa mestieri d'una forza esteriore, qual è quella del calorico, la quale dilatando i corpi, ed allontanando le molecole di essi fino al segno di scemare notabilmente la loro scambievole attrazione; la cui attività ha certi limiti (§. 60), fa sì, che abbia luogo, e che prevalga l'affinità dell'ossigeno colle molecole stesse, e quindi che succeda *l'ossigenazione*. E poichè il grado di affinità scambievole sì tra le molecole de'corpi, che tra esse e l'ossigeno, varia a seconda della lor diversa natura, è facile il comprendere, che non si richieda lo stesso grado di calorico per ossigenare ogni sorta di sostanza. V'ha di quelle, per cui è sufficiente la temperatura che regna d'ordinario nell'atmosfera come avvien nell'acido muriatico, oppure nel ferro esposto all'aria umida. Ve n'ha moltissime, che richieggono una temperatura poco più alta di quella, in cui viviamo, come sono il piombo, lo stagno, il mercurio, ec. Altre, come sono per ragion d'esempio, il ferro, il rame ec., han bisogno d'una temperatura assai più grande, qualora non v'intervenga dell'umidità, come si è testè dichiarato.

877. La varia natura de'corpi, e 'l diverso grado di affinità col calorico, producono medesimamente del divario nella durata del tempo che si richiede per potersi eglino ossigenare. In alcuni ciò succede molto rapidamente, in

altri con minore rapidità, e v'ha di quegli, in cui ciò si fa con lentezza notabilissima.

878. Questa ossigenazione non si fa che nei corpi combustibili, co'quali combinandosi l'ossigeno, li rende incombustibili, che val quanto dire incapaci di assorbirne di vantaggio. Se la dose di esso è tale, che le sostanze, con cui si combina, non acquistano verun grado di acidità, le sostanze medesime prendono il nome di *ossido*; dovechè diconsi *acido*, tutte le volte che contraggono, e manifestano un grado qualunque di acidezza, e ve n'ha de'vegetabili, degli animali, de'minerali. Nell'atto dell'*ossidazione*, che prima dicevasi *calcinazione*, ossia nell'atto che l'ossigeno va a combinarsi col corpo combustibile, con cui ha egli maggiore affinità, che col calorico, che tenealo disciolto, abbandona egli più o meno il calorico stesso, il quale ove l'ossidazione facciasi con una estrema rapidità, vedesi sfolgorare insiem colla luce, e produce fiamma e calore, siccome avviene quando bruciasi il fosforo nell'aria atmosferica, e 'l ferro nel Gas ossigeno, ossia aria vitale, in vasi chiusi. Se poi l'ossidazione si fa lentamente, in tal caso il calorico, e la luce vengono a sprigionarsi in un modo affatto insensibile, siccome accade nello stagno, nel piombo, e nella maggior parte de' metalli.

879. Il metallo ossidato cangia il suo colore, perde la forma metallica, acquista un peso sensibile, e diviene incapace di combinarsi con nuova quantità di ossigeno, ed in conseguenza incombustibile. Se in virtù di affinità prevalente, e coll'ajuto de'mezzi convenienti, viensi a sprigionare l'ossigeno con esso combina-

to, questo disciolto dal calorico prende di bel nuovo la forma di Gas, ed il metallo ripigliando il suo colore, la sua forma, le sue proprietà che prima possedea, dicesi *riprodotto*, ovvero *rivivificato*.

880. I novelli Chimici hanno inventato dei mezzi, onde misurare i gradi di calorico (*a*); che sviluppansi, e rendonsi liberi nell'atto che l'ossigeno si consolida ne' corpi, e quindi son venuti in cognizione, che lo stato di solidità, ch' egli acquista in tali combinazioni, è maggiore o minore, secondochè egli si spoglia più o meno del calorico, che tenealo disciolto. Dal che deriva di ragione il vario grado di calore e di sfolgoramento, che manifestansi in cotali operazioni (§. 878), e 'l diverso grado di aderenza, ch' egli vi contrae; e quindi la maggiore o minor difficoltà per poternelo poscia separare: ciocchè si è da essi registrato in Tavole formate a tal uopo.

881. Dalle cose fin qui rapportate è facile l'inferire, 1°. che l'ossidazione non è che il primo grado di ossigenazione, che fassi ne' corpi, dovecchè l'acidità di essi richiede una quantità di ossigeno più considerabile (§. 878). 2°. che i corpi ossigenati acquistano alcuna proprietà mercè la fissazione di un tal principio, le quali veggonsi svanire tostochè quello viensene a separare (§. 879).

882. Una delle proprietà più costanti è quella di dar del sapore a' corpi ch'erano insipidi, e di render più saporosi quegli altri, che lo eran meno: il sapore, che più frequentemente

(1) Veggasi la nota della pag. 127.

comunica, è quello dell'acidezza, sicchè tutte le proprietà che caratterizzano gli acidi, derivano da esso.

883. La seconda proprietà meno costante, e meno generale è quella di dar del colore a'corpi, con cui egli si combina. I colori varj, il brillante de'metalli e degli smalti, da esso derivano. Le materie coloranti vegetabili son dovute alla varia proporzione dell' ossigeno, che in esse contiensi, il quale quando poi si accumula nelle sostanze organizzate, tende a ridurle al color bianco, come vedesi nelle tele, e nella cera, che s'imbiancano esponendole all'aria. Debbonsi ad esso medesimamente il rappiglio, e la consistenza, che acquistano le sostanze organizzate (a).

ARTICOLO II.

Della natura, e delle proprietà dell' Azoto.

884. L' *Azoto* si reputa anch'egli una sostanza semplice, perchè finora a niuno è riuscito di scomporla, e forse non riuscirà giammai. E' egli una sostanza solida, ma la sua natura è del tutto ignota, nè si può giammai ottenere in istato concreto: si ha solamente combinato col calorico, e per conseguenza nello stato di fluido aeriforme, ossia di Gas, di cui for-

(a) In questo Articolo non si è fatto che accennare in brevi tratti le proprietà dell'Ossigeno, le cui nozioni sono di assoluta necessità per l'intelligenza di tutte le materie, di cui dovrem trattare in questa Lezione. Del resto parecchie delle cose qui dette dovransi ripetere, e rischiarar maggiormente nelle Lezioni sul *Gas Ossigeno*, sull' *Acqua*, e sul *Calorico*.

ma la base, come vedremo in appresso. E poichè cotesto Gas è medicinale alla respirazione, ed alla vita; perciò si è dato alla sua base il nome di *Azoto*: denominazione composta dalla particella greca *α*, che dinota privazione, e da ζωὴ *zoe*, che significa *vita*.

885. L'Azoto è il *radicale*, ossia la base dell'acido nitrico (*acqua forte*), ch'altro non è, che un composto di 20 centesimi di Azoto e di 80 centesimi di Ossigeno. Perciò l'acido nitrico che potrebbe dirsi acido azotico, formasi perennemente nella Natura, combinandosi fra sè l'Azoto, e l'Ossigeno, specialmente nella putrefazione lenta delle sostanze animali, che son doviziose di Azoto. Cotesto acido poi unito alla base conveniente costituisce il nitrato di potassa, ossia il nitro propriamente detto. Su di ciò è fondata la teoria delle Nitriere non meno naturali, che artificiali (*a*).

886. L'Azoto è parimente uno de' principj dell'ammoníaca, o *sal alcali volatile*, ch'è un composto di circa 4 parti di Azoto, e di una parte d'Idrogeno; i quali tostochè trovansi isolati nella dose conveniente, siccome avviene in particolar modo nella putrefazione delle materie animali, che abbondano di siffatti principj, combinansi insieme, e formano l'ammoniaca. E poichè cotesto sale alcali si ha in istato di solidità, di liquidità, e di Gas; l'Azoto vi

---

(*a*) Quando l'Azoto, senza che sia nè ossidato, nè ridotto allo stato di acido in virtù dell'Ossigeno, si combina con una delle sostanze semplici (paragr. 872.), il composto che ne risulta dicesi *Azoturo*. Quindi l'Azoturo di zolfo, di potassa, di calce ec. è la combinazione dell'Azoto collo zolfo, colla potassa, colla calce ec.

si trova unito in queste tre forme differenti. Non si è giammai rinvenuto unito all' acqua, nella quale è egli indissolubile. Dove però egli domina maggiormente, e vi si ritrova abbondantissimo, si è l'atmosfera, di cui forma la massima parte (§. 734), e le sostanze animali nella cui composizione entra egli in gran copia, e per esso si caratterizzano, e si distinguono da altre sostanze, come in appresso dichiareremo. Evvene ancora in alcuni vegetabili, ma in picciolissima dose, e quelli soltanto che ne hanno, come sono le piante dette *cruciformi*, ed in particolar modo, e più di tutto il formento, si approssimano in qualche maniera alle materie animali; ond'è che spargono nel bruciarsi un odor puzzolente, e somministrano un olio denso, e dell'ammoniaca, ovvero sal alcali volatile, mercè la distillazione.

887. L'*Azoto*, a simiglianza de' principj dichiarati negli antecedenti Articoli, è stato scoperto di recente: i Chimici novelli non hanno potuto ancora studiarvi abbastanza; e i pochi fatti, che ne han potuto finora raccogliere, e il picciol numero delle combinazioni conosciute, in cui egli entra per formarne parte, fan sì, che non si possono ancora riunire insieme e caratterizzare intieramente tutte le proprietà ch' egli comunica a' corpi, co' quali si combina siccome si è fatto dell' Ossigeno. Avendo però riguardo alla copia immensa, in cui trovasi sparso nella Natura, è facile il persuadersi, ch'egli sia stato destinato a grandi usi, che il tempo forse verrà a renderci palesi.

ARTICOLO III.

Della natura, e delle proprietà dell'Idrogeno.

888. E' anche l'*Idrogeno* una delle sostanze semplici, o almeno non ancora scomposte: sostanza solida, e capace di esser disciolta dal calorico, con cui avendo egli una affinità maravigliosa, tostochè combinasi con esso, cangiasi in un fluido aeriforme permanente, il più raro, che si conosca, detto *Gas idrogeno*. Essendo egli uno de' principj componenti dell' acqua, come dimostreremo a suo luogo, gli si è dato il nome d' Igrogeno, formato dalle voci, greche ὕδωρ *ydor acqua*, e γίνομαι *ginome*, che indica *generazione*, quasi dir si volesse *generatore dell' acqua*.

889. L'Idrogeno non solamente non si è ottenuto giammai solo, e nella perfetta sua purità, ma i Chimici ignorano tuttavia s'egli si ritrovi mai in un tale stato nella Natura. Laonde sono eglino costretti ad esaminarlo, nello stato di Gas, ove più si approssima alla sua purezza: e per investigarne le proprietà, loro conviene di considerar quelle, ch'egli comunica a' corpi, co' quali si combina.

890. E' stato anch' egli scoperto di recente; ed essendo sparso a gran dovizia nella Natura ed avendo una influenza maravigliosa ne' varj fenomeni naturali, la sua scoperta ci ha somministrato infiniti lumi intorno all' origene, ed alla cagione di quelli. E'egli un corpo combustibile di sua natura, il quale combinandosi con l'Ossigeno, che lo brucia, viene a formar l'acqua; ciocchè costituisce il suo carattere speci-

fico. Trovasi parimente fisso, in combinazione con altri principj, ne' corpi organizzati sì vegetabili, che animali, siccome in appresso dichiareremo (*a*).

ARTICOLO IV.

Della natura, e delle proprietà del Carbonio.

891. Il Carbonio si reputa similmente una sostanza semplice, solida, e pesante. Egli è la materia pura, e propria del carbone comune, ove trovasi unito a varie sostanze, specialmente terree, e saline. Egli ne costituisce la base, e fa che il carbone si distingua da qualunque altra sostanza. Il principal carattere, che lo contraddistingue consiste nella sua combustione, o nella sua combinazione coll' Ossigeno, donde deriva l' *acido carbonico* (*b*); il quale disciolto poi dal calorico, forma un fluido elastico permanente, detto *Gas acido carbonico*,

(*a*) Quando l'idrogeno, senza che sia nè ossidato nè ossigenato, si combina con una delle sostanze semplici (§. 872.), il composto che ne risulta, seguendo la nuova nomenclatura dicesi *Idruro*. Quindi Idruro di antimonio, di arsenico, di piombo ec. è la combinazione dell'Idrogeno coll' antimonio, coll'arsenico, col piombo ec.

(*b*) Quando l'acido carbonico si unisce ad una base salificabile, sia terrosa, sia alcalina o metallica, vi s' inviluppa, e vi si fissa e forma un sale, che giusta la nuova nomenclatura dicesi *Carbonato*. Quindi carbonato d'antimonio, di mercurio, di ferro ec. indica la combinazione dell'acido carbonico coll'antimonio, col mercurio, col ferro ec.; l'ultimo de' quali dicesi volgarmente piombaggine, o lapis nero. Che se poi il Carbonio, senzachè sia nè ossidato, nè ridotto allo stato di acido, si combina con una delle sostanze semplici (§. 872) allora il composto che ne deriva, prende il nome di *Carburo*, dicendosi Carburo di piombo, di ferro, d' arsenico ec., per indicare la combinazione del carbonio suddetto col piombo, col ferro, coll' arsenico, e così degli altri.

di cui ragioneremo a suo luogo. Ha egli un'attrazione così poderosa coll'Ossigeno (§. 873), ch'è capace di trarlo a sè, e di toglierlo; d'onde poi derivano molti fenomeni singolari. Non è da sperarsi di ottenerlo giammai solo, o sia in uno stato di purità perfetta, per la ragione che nel momento, ch'egli si separa dal corpo di cui fa parte, si combina, e si unisce ad un altro.

892. V' ha forte ragion di credere, che il Carbonio sia nero di sua natura, e che sia forse la sostanza, ch'abbia naturalmente questo colore; perciocchè nello stato di purità manifesta costantemente la sua nerezza, e la comunica ad un infinito numero di corpi, co'quali si combina.

893. E' egli inoltre fisso, ed inalterabile, e per qualunque tempo tengasi esposto all'azione del calorico, purchè stia in vasi chiusi, trovasi sempre, raffreddato che sia, lo stesso di prima. E' egli poi così inalterabile, che parecchie sostanze vegetabili bruciate, e ridotte in carbone della lava del Vesuvio in Pompei nell'eruzione de' tempi di Tito, si sono mantenute intatte pel decorso di circa 17 secoli, come ora si posson vedere nel R. Museo di Portici.

894. Il Carbonio non ha verun' azione sensibile sull' acqua fredda; ond' è, che i legni, che ne abbondano, mantengonsi illesi sott' acqua per lunghissimo tempo. L' acqua calda al contrario eccita tale attrazione tra il Carbonio e l' Ossigeno, principio dell'acqua, che convertonsi tosto in fluido aeriforme, che abbiam detto denominarsi *Gas acido carbonico*. Questa verità ci apre la strada all'intelligenza di varj

fenomeni, come dichiareremo nel proseguimento di queste Lezioni.

895. Il Carbonio trovasi unito all'Idrogeno in tutte le sostanze vegetabili, e dalla loro combinazione si formano gli olj naturalmente. Da questa combinazione medesima, mercè diverse proporzioni d'Idrogeno, formansi tutti gli acidi vegetabili, e tutta l'organica tessitura delle piante, ove i rammentati principj acquistano una forma solida, e durevole per lungo tempo come ravvisiamo nel legno. Il Carbonio dunque è uno de' principj primitivi, e necessarj delle piante, da cui principalmente dipende la loro solidità. Tutt' i loro materiali immediati, cioè a dire la mucilaggine, il sale essenziale, lo zucchero, gli olj sì fissi, che volatili, la resina, la fecola, la materia colorante, ed altri simili al numero di venti, contengono del Carbonio come uno de' loro componenti, il quale si ottiene agevolmente in forma di polvere per mezzo del fuoco, in vasi chiusi, che lo spoglia degli altri principj volatili. Quelli però, che ne contengono più di tutti, sono il legno, la scorza, le radici, le semenze dure, ec., le quali anche nello stato di carbone conservano per lo più la loro forma organica, o delle tracce sensibili della loro primiera organizzazione.

896. La massima difficoltà consiste nel render conto d'onde mai derivi il Carbonio, di cui le piante son così doviziose. Combinando insieme varj fatti, che le nuove ricerche di tanti uomini illustri ci hanno somministrato, non è fuor di ragione il credere, che siffatto principio venga fornito dalla terra, e dal concime, ch'altro non è, se non se un aggregato

di frantumi di corpi organici differenti; che disciolto in certo modo dall' acqua, e ridotto in polvere finissima, facciasi strada mercè di cotal veicolo per entro alle radici, e quindi penetri in tutta la tessitura delle piante per costituirvi il principio della loro solidità, siccome d'altronde la scomposizione dell'acqua somministra nel tempo stesso l'Idrogeno, e l'Ossigeno, ond'ella è composta (*a*): i quali principj combinati in diverse proporzioni col Carbonio suddetto, vanno a formare la mucilaggine, la fecola, lo zucchero, il glutine, l' olio, la cera, e tutti gli altri materiali, di cui abbiamo di sopra accennato esser composte le piante. Per esempio la mucilaggine, o la gomma è una specie d'ossido d'Idrogeno, e di Carbonio: lo zucchero è anche un ossido di Carbonio, e d'Idrogeno un poco più ossigenato della gomma; ed in ciò consiste la loro differenza. La fecola, o l'amido è meno carbonata della mucilaggine. Il glutine oltre all'Idrogeno, l'Ossigeno, e 'l Carbonio, contiene anche dell'azoto, per cui si distingue da tutte le altre materie vegetabili, e si approssima alle animali. L'olio fisso è un composto di solo Carbonio, e d'Idrogeno sembrando finora, che non contenga dell'Ossigeno. L'olio volatile non differisce dall'olio fisso che per la maggior proporzione dell'Idrogeno e per la minor quantità di Carbonio, che in sè contiene. La cera e il sego vegetabile sembrano non esser altro, che olio fisso ossidato dall'Os-

---

(*a*) Ciò si dimostrerà nell'articolo del Gas Idrogeno, e più compiutamente nella Lezione sull'acqua.

sigeno; e così dalle differenti proporzioni di siffatti principj derivi nelle piante l'immensa diversità di colori, di odori, di sapori, di consistenza, ed altre qualità simiglianti.

897. V'ha chi pretende, che le piante assorbiscano l'acido carbonico per via delle foglie dell'aria circostante, che ne abbonda, come dichiareremo a miglior luogo; che l'acido carbonico assorbito dalla parte inferiore delle foglie venga scomposto negli organi secretorj delle foglie medesime, e quindi il Carbonio rimanga nelle piante per formarne i loro materiali diversi; e l'Ossigeno unito a quello, che deriva dalla scomposizione dell'acqua, esali dalle piante stesse, e si trasfonda nell'atmosfera. Ciò si comprova dall'osservare, che tuffando una pianta nell'acqua saturata d'acido carbonico, e facendola ivi vegetare, l'acqua trovasi spogliata dall'acido carbonico; e che esposta ella in tale stato a'raggi del sole, somministra maggior copia di Gas ossigeno. Il tempo, e le ulteriori, inchieste de' moderni filosofi, potran farci venire in chiaro di un fatto così interessante, e curioso.

898. Il Carbonio è parimente uno degli elementi delle materie animali: ma oltre all'esservi egli in picciola copia, ritrovasi avviluppato, e combinato con altre sostanze, come sono i sali fosforosi, il ferro ec., e massimamente coll'Azoto. Quivi egli non forma la parte principale, e necessaria, come ne' vegetabili; non è egli la cagione della solidità delle parti, che negli animali deriva da un sale terreo, qual'è il fosfato di calce, che trovasi abbondantissimo nel latte, e forma quasi per intero la sostanza

delle ossa; ma vi è come passaggiero: e poichè la sua proporzione con gli altri principj esser dee a un di presso sempre la medesima, ad oggetto di mantenere nella loro integrità le funzioni animali; e d'altronde i vegetabili, onde ci serviamo per alimentarci, e riparare le continue perdite, che soffriamo vivendo, ne introducono assai più del dovere; la Natura hà stabilito degli organi, e de' mezzi conducenti a spogliarci della parte sovrabbondante, e superflua del Carbonio, che in noi s'introduce. Questi organi sono i polmoni, che agiscono per mezzo della respirazione, lo stomaco, e gl'intestini mercè la digestione, e i pori della pelle per via della traspirazione insensibile. Di tuttociò si tratterà di proposito a luogo più opportuno.

899. La parte più essenziale delle materie animali, e che le contraddistingue da tutte le altre ed in ispezialità dalle vegetabili, è l'Azoto, che in tutte le analisi, che se ne son fatte, vi si è ritrovato abbondantissimo, come si è altrove accennato (§. 886). Quindi è, che i Chimici novelli tengon ferma opinione, che le sostanze animali, qualora fossero spogliate dell'Azoto che vi si trova combinato, convertirebbonsi incontanente in sostanze della natura dei vegetabili, non altrimenti che i vegetabili quando con essi vi si combinasse la dovuta quantita di Azoto, prenderebbero tosto la natura delle sostanze animali; giacchè, come si è rapportato negli articoli precedenti, l' Ossigeno, e l Idrogeno, e 'l Carbonio sono componenti, o vogliam dire principj comuni sì al Regno vegetabile, che all' animale.

ARTICOLO V.

Della natura, e delle proprietà del Fosforo.

900. Il Fosforo è una sostanza ordinariamente solida combustibile, semitrasparente, alquanto lucida, d'una consistenza analoga a quella della cera, d'un odore simigliante a quello dell'aglio, e sempre luminoso, quando trovasi esposto all'aria. Non rinviensi veruna traccia di esso nelle Opere degli antichi. Fu egli scoperto a caso, e tratto per la prima volta dall'orina da un certo Brandt Alchimista Amburghese verso il fine del secolo XVII, che fu poscia seguito da Kunckel, onde prese la denominazione di *Fosforo di Kunckel*.

901. E' il Fosforo una sostanza, che non è riuscito ad alcuno di scomporre; e perciò si annovera fra le sostanze semplici da'Chimici moderni. Si può dire esser egli piuttosto l'opera dell'arte, che della natura, ricavandosi, come si è testè accennato, dall'orina, e molto più facilmente dalle ossa degli animali. Ve n'ha parimente, comechè in picciolissima dose, in molti vegetabili. Dovunque però egli s'incontra non ci rinvien giammai puro, ed isolato.

902. Non siegue veruna combustione del Fosforo, essendo egli immerso nel Gas ossigeno a freddo; dovechè essendo fuso, accendesi nell'istante e sfolgora d'una luce così viva, e brillante, che forma uno spettacolo sorprendente, a cui l'occhio non regge, uguagliando in vivacità il disco del sole. Esposto all'aria comune alla temperatura ordinaria, comincia a bruciar

lentamente, spandendo un fumo biancheggiante e prosiegue a bruciarsi fino a tanto che si consuma intieramente con ispander luce, comechè debole, che ben ravvisasi al bujo. Quindi nasce, che non può conservarsi, se non dentro dell'acqua bollita, ossia spogliata in parte di aria, ed in bottiglie chiuse. Da ciò si rileva, ugualmente, che l'Ossigeno non genera la combustione nel Fosforo, se non dopo che questo ultimo è stato disciolto dall'Azoto, che fa parte dell'aria comune (§. 734). Che se poi la temperatura dell'atmosfera giugne a pareggiar quella del corpo umano, la combustione del Fosforo divien rapidissima; egli sfolgora, scintilla e produce un calore ardente, capace di eccitare un incendio pericoloso.

903. E'cosa degna di particolare osservazione, che il Fosforo, che brucia nel Gas ossigeno, sviluppa dal medesimo una quantità di calorico così prodigiosa, che giusta gli esperimenti fatti col Calorimetro (*a*) da'Sigori Lavoisier, e la Place da una libbra di Ossigeno impiegato a tal uopo, si svolge tanto calorico, che sarebbe capace di fondere presso a 67 libbre di ghiaccio alla temperatura di *zero* (*b*). Nell'atto stesso l'Ossigeno perde la natura aeriforme, e si consolida strettamente col Fosforo, accrescendone una volta e mezzo il peso, e convertendo in un acido, che dicesi *acido fosforico* (*c*).

(*a*) Il calorimetro è uno stromento, in cui facendosi la combustione de'corpi nella cavità d'una sfera di ghiaccio, si misura la quantità di calorico che si sviluppa in quella tal combustione, dalla quantità di ghiaccio ch'egli discioglie nell'atto stesso. Se ne ragionerà più diffusamente in luogo più opportuno.

(*b*) Questo appunto sarà illustrato nell'articolo del gas ossigeno.

(*c*) Quando l'acido fosforico si unisce ad una base, sia terrosa, sia alcalina, o metallica, si fissa in quella, perde i carat-

904. Bruciandosi il Fosforo in virtù dell'Ossigeno, ch' ei va successivamente assorbendo dall'aria atmosferica; e quindi scomponendosi questa sicchè il Gas azoto, che forma il rimanente di essa (§. 734) resti del tutto isolato; si è creduto di potersi adoperare il Fosforo per formarne un *Eudiometro*, ossia uno stromento atto a poter misurare i varj gradi della salubrità, o per meglio dire, della respirabilità dell'aria (a). A tal uopo prendasi un tubo di vetro ermeticamente chiuso in cima, e poggiatolo coll'altra estremità aperta, ed alquanto dilatata a foggia della base di un cono sulla vasca *idro-pneumatica* (b), vi s'introduca una misura esattamente nota di quell'aria, che vuolsi analizzare. Dopo di che introducasi in quell'aria stessa un pezzo di Fosforo fermato in cima ad un' asta di vetro. Comincierà egli

---

ratteri di acido, e forma un sale che secondo la nuova nomenclatura dicesi *fosfato*. La diversità della base ne determina la specie, dicendosi *fosfato di ammoniaca*, se l'acido fosforico si unisce all'ammoniaca, *fosfato calcareo*, s'egli si combina colla calce, e così dei rimanenti.

Il fosfato più abbondante in natura è il fosfato di calce, siccome quello che forma la base delle ossa degli animali, che trovasi nel latte, e negli umori degli animali stessi, e medesimamente ne'vegetabili.

Quando l'acido del fosforo non intieramente ossigenato, ossia l'*acido fosforoso* (§.932), si unisce ad una base o terrosa, o alcalina, o metallica, il prodotto che ne risulta, dicesi *fosfito*, e le specie si determinano nella stessa guisa testè indicata.

Quando finalmente il Fosforo propriamente detto, senza che sia ne ossidato, nè ossigenato, si unisce a qualunque delle sostanze semplici (§.872), il prodotto, che ne deriva, si denomina *fosfuro*, dicendosi *fosfuro di zolfo*, s'egli si unisce allo zolfo, *fosfuro di piombo*, se si combina col piombo, e così intendasi degli altri.

(a) Varie sono le specie dell'Eudiometro. Noi ne descriveremo due altre, una nell' Articolo del Gas idrogeno, e l'altra in quello del Gas nitroso.

(b) Questa sarà descritta nell' Articolo del Gas ossigeno.

a bruciare lì dentro, spandendo un fumo biancheggiante in tempo di giorno, e della luce in tempo di notte. Tostochè cesserà di bruciare, sarà un indizio d'essersi già consumato, o per dir meglio, assorbito tutto l'Ossigeno, ch'esisteva in quella tale aria. Cacciatone fuori poscia il Fosforo, la misura d'aria introdotta nel tubo troverassi diminuita, essendovi rimasto il solo Gas azoto. Sicchè dunque lo spazio, che occupa nel tubo cotesto residuo, ossia il Gas azoto, paragonato allo spazio, che occupava l'anzidetta misura d'aria, darà le porzioni del Gas azoto, e dal Gas ossigeno, ch'esistevano in essa.

905. Per quanto sia semplice, spedito, e vantaggioso cotal metodo, non dee però riputarsi esattissimo; essendosi osservato, che rimangono sempre dopo la combustione del Fosforo 2, o 3 centesimi di Gas ossigeno uniti al Gas azoto fosforato.

ARTICOLO VI.

Dello Zolfo.

906. Lo Zolfo è forse la prima sostanza combustibile, che siasi conosciuta nel mondo. E' egli una sostanza semplice, non essendo riuscito a veruno di poterla scomporre; e fra le semplici sostanze è forse la sola cui la Natura ci offre nella sua purità. Ed è pur vero, che ce l'offre abbondantissima, ed in mille forme; che trovasi unita ai solidi, ed a' fluidi, e che la rinveniamo coll'analisi nelle materie vegetabili e nelle animali.

907. Lo Zolfo puro nel suo stato naturale è solido, d'un vago color giallo, semitrasparente, fragilissimo, e quasi insipido; stropicciato tramanda un odore, che lo caratterizza: il calorico lo dilata, e poi lo scioglie.

908. Lo Zolfo tuffato a freddo nel Gas ossigeno non vien affatto alterato; ma se si fonde, e vi si tuffa caldo, accendesi incontanente; produce una bella fiamma di color blu, svolge del calorico, e 'l Gas ossigeno perdendo lo stato aeriforme, vi si consolida, e convertelo in un acido fortissimo, che dicesi *acido solforico* (a). L'Ossigeno però, che lo Zolfo assorbe in tale stato, e 'l calorico, che se ne svolge, non sono paragonabili a quelli del Fosforo (§. 903); essendochè par che l'Ossigeno pareggi a un dipresso la metà del suo peso, e il calorico sembra esser meno di un terzo, e forse di una metà di quello che svolge il Fo-

---

(a) Ciocchè si è detto dell'acido fosforato nella Nota (c) della pag. 127, dirassi qui parimente in rapporto all'acido solforico, cioè a dire, che quando l'acido solforico si unisce ad una base, sia terrosa, sia alcalina, o metallica, si fissa in quella, vi s'inviluppa in certo modo, perde i caratteri d'acido, e forma un sale, che secondo la nuova Nomenclatura dicesi *Solfato*. Le diverse specie di questo prodotto vengono determinate dalla natura della base, con cui si combina l'acido suddetto, inguisachè chiamasi *Solfato d'allume*, *Solfato di potassa*, *Solfato di ferro ec.* secondochè l'acido solforico si unisce all'allume, alla potassa, al ferro ec.

Quando l'acido dello Zolfo non interamente ossigenato, ossia l'*acido solforico* (§. 932), si unisce ad una base, o terrosa, o alcalina, o metallica, il prodotto, che ne nasce, dicesi *Solfito*, e le sue specie si determinano benanche nel modo di sopra divisato.

Se finalmente lo Zolfo propriamente detto senza che sia nè ossidato, nè ossigenato, si unisce a qualunque delle sostanze semplici (§. 872), il prodotto, che ne risulta, appellasi *Solfuro*, dicendosi *Solfuro di potassa*, *Solfuro d'antimonio*, *Solfuro di piombo ec.* a norma che lo Zolfo si combina colla potassa, coll'antimonio, col piombo, e così de' rimanenti.

.., dalla porzione dell' Ossigeno testè mentovata.

909. Tutti i Gas, ossia *fluidi elastici permanenti*, delle cui principali specie abbiamo considerato la base in questi Articoli precedenti, dividonsi dal signor de Morveau in quattro classi; cioè a dire in *Gas i più semplici*, in *Gas ossidi*, in *Gas acidi*, ed in *Gas alcalini*, nel ordine che qui siegue.

I. Gas i più semplici.

Gas ossigeno, ossia *aria vitale*.
Gas azoto.
Gas azoto carbonato.
Gas azoto fosforato.
Gas azoto solforato.
Gas idrogeno.
Gas idrogeno carbonato.
Gas idrogeno fosforato.
Gas idrogeno solforato.

II. Gas ossidi (a).

Gas nitroso.
Gas ossido solforato.

III. Gas acidi.

Gas acido carbonico.
Gas acido solforoso.
Gas acido nitroso.

(a) Questi Gas diconsi *ossidi*; perchè la loro base ha sofferto il primo grado di ossigenazione, cioè a dire, è combinata al lieve quantità di ossigeno, che non giugne a costituirla (§. 878.)

Gas acido muriatico.
Gas acido muriatico ossigenato.
Gas acido fluorico.

IV. Gas alcalini.

Gas ammoniacale.
Gas ammoniacale fetido.

ARTICOLO VII.

Del Gas ossigeno.

910. Il dottor Priestley in Inghilterra, e 'l dottor Scheele in Isvezia, s' imbatterono entrambi verso l'anno 1774 ad ottenere un fluido aeriforme da alcune sostanze, il quale non solamente e più atto dell' aria comune la più pura a mantener l' accensione de' corpi combustibili, ma è in simil guisa molto più proprio di quella per la respirazione degli animali: che anzi è *la sola parte respirabile*, che v' ha nell' aria atmosferica; la quale siccome credeasi esser più o meno salubre, secondochè ne contiene in sè una maggiore, o minor quantità, ottenne fin d' allora la denominazione di *Aria vitale*. Nella nuova Nomenclatura gli si dà il nome di *Gas ossigeno*. Avuto riguardo allo straordinario grado della sua respirabilità, fu tal fluido denominato da Scheele *Aria empirea*, e da Priestley *Aria deflogisticata*, in opposizione all' aria, che diceasi *flogisticata*, di cui ragioneremo in appresso. Ed in vero essendo allora in voga l' idea, che l' aria comune si rendesse insalubre a proporzione che fosse più carica

logisto, ragion volea, che si desse il nome
leflogisticata ad un'aria, ch'è di gran lunga
respirabile dell'aria comune.

11. Il Gas ossigeno si può dunque definire es-
un fluido permanente, invisibile, insipido,
tico, compressibile e pesante, non altrimen-
he l'aria comune, indispensabile alla com-
ione, ed alla respirazione degli animali.
st'ultimo è positivamente il suo carattere
nziale, e distintivo.

12. Comechè gli antichi Chimici avessero
o tante diverse cose intorno alla sua natu-
i moderni però han rinvenuto, che il Gas
geno altro non è, che una semplice combi-
ione dell'Ossigeno (§. 873) col calorico, il
le avendo con esso una grande affinità, lo
este, vi si unisce, lo discioglie, e lo porta
allo stato aeriforme permanente.

13. Egli è vero, che nelle operazioni, che
fanno per ottenere il Gas ossigeno, scorgesi
nifestamente, che la fiamma, ossia la luce
ieme col calorico coopera moltissimo al suo
lgimento; e che il celebre Chimico Berthol-
ha stabilito come principio generale, che il
orico oscuro non è sufficiente a formare il
s ossigeno, ma che vi bisogna la luce. Ma
ichè anche i fatti chimici concorrono a far-
credere altro non esser la luce, che una mo-
icazione del calorico, non fa d'uopo, ch'el-
si riguardi come un componente del Gas os-
geno, distinto dal calorico.

914. Comechè non vi sia quasi alcun corpo
tre regni della Natura, da cui non si pos-
estrarre il Gas ossigeno, ove sia quello ba-
ito d'acido nitroso, ch'è una combinazione

seguito di che adattasi il detto tubo all'imboccatura della bottiglia F, appoggiata col collo in giù sulla traversa GH della vasca di legno IK. Cotesta vasca, ed ugualmente la bottiglia F, esser debbono ripiene di acqua; e 'l collo E dev'esser tuffato nell'acqua della vasca. Disposte le cose in tal guisa, il Gas ossigeno, che si andrà sviluppando nel matraccio A in virtù del calorico, vedrassi uscire in grosse bolle per l'estremità E dell'indicato tubo: le quali bolle trasparenti, e limpidissime, attraversando l'acqua contenuta nella bottiglia F, andranno ad occupare la parte superiore, ossia il fondo di siffatta bottiglia. A misura che andrà crescendo il lor numero, scacceranno elleno una maggior quantità di acqua dalla bottiglia; cosicchè avverrà finalmente, che la bottiglia stessa sarà vôta di acqua, e ripiena intieramente di Gas: la qual cosa verrà infallibilmente indicata dalle bolle del Gas medesimo, le quali non ritrovando altro spazio nella capacità della bottiglia, si vedranno uscir fuora dal suo collo E; e passando a traverso dell'acqua della vasca, si disperderanno nell'atmosfera. Allora si ottura ben bene la bottiglia prima di estrarla dall'acqua, e si conserva per farne uso.

916. Vuolsi avvertire però, che con tal mezzo non si ottien giammai il Gas ossigeno puro, essendovi frammischiato d'ordinario un decimo di Gas azoto, ed una picciola quantità di Gas acido carbonico, sebbene quest'ultimo se ne possa separare, facendosi attraversare una massa di liquore alcalino-caustico. La sostanza, da cui il Gas ossigeno può svolgersi più puro, ch'è possibile, si è il *muriato ossigenato di*

potassa (*a*), il quale ha inoltre il vantaggio di potersi ottenere mercè del semplice calorico, e facendo uso di storte di vetro, e non già di porcellana, o d'altra sostanza di sì fatta natura.

917. E' osservazione recente, che le foglie de' vegetabili, e la seta cruda, esposte alla luce del sole, sviluppano eziandio una gran quantità di Gas ossigeno. Rimetteremo l'illustrazione di un tal punto ad un Articolo di un'altra Lezione; ed intanto verrem narrando partitamente la proprietà del Gas, di cui qui si ragiona.

918. Il Gas ossigeno adunque, che ottiensi con gl'indicati mezzi, malgrado di aver l'apparenza dell'aria comune, e di esser dotato ugualmente di alcune proprietà, le quali convengono a quella (§. 911), pur nondimeno ne differisce di gran lunga, siccome scorgerassi da ciò, che verrem narrando ordinatamente. Ed è naturale l'immaginarlo, essendosi già accennato (§. 734) esser l'aria comune un composto di 27 parti di Ossigeno, e di 73 di Azoto, siccome dimostreremo a luogo più opportuno.

919. Primieramente adunque il peso specifico del Gas ossigeno supera di circa $\frac{6}{100}$ quello dell'aria comune; disortachè hanno i Chimici Francesi stabilito, che un pollice cubico di Gas ossigeno alla temperatura, ed alla pressione mezzana, ossia a 10 gradi del Termometro di Reaumur, ed a 28 pollici del Baro-

(*a*) Il muriato ossigenato di potassa è un sale, che risulta dalla combinazione dell'acido muriatico colla potassa, ossia alcali fisso.

metro, pesa mezzo grano, e 'l piede cubico un' oncia e mezzo; e per dirlo più esattamente un'oncia, 4 grossi, e 12 grani (*a*). V' ha medesimamente un divario di gran lunga maggiore fra il calorico specifico del Gas ossigeno, e quello dell'aria comune. Le ultime sperienze del signor Crawford gli han fatto rilevare, che il calorico specifico dell'aria atmosferica è a quello del Gas ossigeno, come 1, 79 a 4, 749.

920. Basta soltanto il rammentarsi, che il Gas ossigeno costituisce circa la quarta parte dell'aria atmosferica (§. 734), e ch' è la sola parte respirabile, che in essa contiensi, per non durar fatica a persuadersi d' esser egli, quando sia puro, ed isolato, un fluido eminentemente respirabile. Il Gas ossigeno dunque ha in sè un carattere singolarissimo, ed un notabile distintivo, qual è quello della sua attitudine, anzi della sua necessità a mantener la respirazione degli animali, e ad operar l'accensione de' corpi combustibili; perciocchè dimostreremo a suo luogo, che la respirazione altro non è, che una lenta combustione.

921. Se si prendano due animali ugualmente vegeti, e si racchiudano separatamente, uno in un recipiente pieno di ottima aria atmosferica, e l' altro in un altro ugual recipiente riempiuto di Gas ossigeno, si scorgerà, che il secondo vivrà quattro, o cinque volte più lungamente del primo. L'effetto di questo esperimento riesce sempre costante, sia qualunque la

(*a*) Qui trattasi di pesi Parigini, ove la libbra è composta di 16 once, l'oncia di 8 grossi, o dramme, che dir si vogliano, e il grosso di grani 72. Sicchè l'oncia è composta di 576 grani.

specie degli animali, di cui si faccia uso, e sieno essi volatili, ovver quadrupedi.

922. E se in vece di porvi dentro due animali, vi si pongano due candele accese; quella, ch' è immersa nel Gas ossigeno si vedrà bruciare con una luce assai brillante, e vivace; ed oltreacciò la sua fiamma sarà più lunga, e più ampia dell' altra. In due carboni roventi vi si ravvisa similmente una notabilissima differenza. Nè questo è tutto: il calor della fiamma, agitata dal soffio del Gas ossigeno, è così intenso ed attivo, che se si prenda una vescica piena di cotal Gas, e guernita d' un tubo conico, che vada a terminare in una picciola punta, siccome vedesi rappresentata dalla Fig. 44. della Tav. III; e quindi comprimendo la vescica, vengasi a soffiare orizzontalmente con quella sulla fiamma d' una candela, alla guisa de' lavoratori di smalto, agirà ella con una forza sì poderosa e veemente, che sarà capace di fondere all'istante i briccioli di metallo, che si terranno esposti al suo apice sovra un pezzo di carbone, oppur di crogiuolo. E' agevole a praticarsi l'esperimento del Dottor Ingenhousz per confermare maggiormente cotal verità. Al capo inferiore del turacciolo d'una bottiglia di vetro A si fissi un sottilissimo fil di ferro B ravvolto a spira; alla cui cima opposta C sospendasi un pezzettino di esca. Accesa che sia questa, s' interni ella col fil di ferro entro alla bottiglia, che dovrà essere ripiena di Gas ossigeno, ossia d' aria vitale; chiudendola poscia coll' indicato turacciolo, come scorgesi nella Fig. 45 della Tav. III, vedrassi con sorpresa, che il calori-

Tav. III. Fig. 44.

Tav. III. Fig. 45.

Tav. III. Fig. 45.

co, che si svolge, comunicandosi incontanente al fil di ferro, lo farà divampare, scagliando all' intorno lucentissime faville, e riducendosi in ultimo in picciole palline, che vedransi cadere in fondo della bottiglia. Sappiamo in fatti, che alcuni Chimici han già cominciato a profittare di una sì vantaggiosa scoperta. Il signor Lavoisier fra gli altri, abbandonato l'uso della vescica anzidetta, si è servito a tal uopo del *Gasometro* (a), ove comprimendosi il Gas ossigeno, che vi è racchiuso, fassi quindi uscire per un tubo, ad oggetto di produrre una violenta e continuata corrente di esso. Narraci egli di aver potuto produrre in tal guisa un calorico così energico ed attivo, che superava di gran lunga l' efficacia, non dico de' fornelli chimici, ma anche di quello, che ottiensi per virtù degli specchi ustorj i più perfetti, e delle lenti caustiche le più celebrate. Giunse egli in fatti con tal mezzo a volatilizzare, e dissipare l' oro, l' argento, ed altri metalli, a rammollire il cristallo di rocca, il rubino, il giacinto, ed il topazio, a fondere immediatamen-

---

(a) Il Gasometro è uno stromento inventato da' Signori Lavoisier, e Meusnier, e il primo suo uso fu quello di ridurre i volumi de' differenti Gas alla stessa pressione, ed alla medesima temperatura per quindi valutare il peso specifico. Le sue parti principali sono 1. un vaso cilindrico di rame; 2. una specie di campana dello stesso metallo a guisa di coperchio, la quale deprimendosi in quel vaso nel modo conveniente, comprime nell' atto medesimo il Gas ivi contenuto, e sovrapposto all' acqua, che ne riempie in parte la capacità; 3. un Termometro annesso al detto vaso cilindrico, per poter indurre i Gas ad una stessa temperatura; 4. finalmente varj tubi comunicati col fondo del divisato vaso, pel cui mezzo possono trasportarsi i Gas ivi riposti sotto qualunque apparato, per istituirvi delle sperienze. La compiuta descrizione di un tale stromento, e la sua figura colla rappresentazione distinta delle sue parti, possono riscontrarsi nel Tomo II. del *Trattato elementare di Chimica del signor Lavoisier*.

convertire in vetro opaco il crisolito, il
, lo smeraldo, ed a volatilizzare, e
re intieramente il diamante, che si re-
ggidi un corpo combustibile, siccome
rtale Newton avealo conghietturato fin
da tempi suoi.

923 Osserveremo in appresso, parlando del Gas idrogeno, ch' esso produce uno scoppio assai veemente, qualora sia combinato col Gas ossigeno; e che una picciola dose di cotesto è atta a generare un effetto assai maggiore di quello che si cagiona da una doppia quantità d'aria atmosferica. Or non è questo un altro segno evidentissimo della sua singolar attitudine a produr la combustione? E come no, se il Gas idrogeno non per altro s'infiamma, se non perchè decompone l'aria, e traendo a sè l'ossigeno, lascia libero il calorico (a)?

924. Le osservazioni, e gli esperimenti riguardanti le rammentate proprietà del Gas ossigeno, si son moltiplicate all'infinito dopo le segnalate scoperte de' Chimici più recenti. E poichè gli esperimenti medesimi sono stati ripetuti più volte, ed in varie guise colla medesima riuscita, non ci resta luogo a dubitare, che il Gas ossigeno è quattro, o cinque volte più puro dell'aria atmosferica di miglior qualità, ed attissimo a mantener la vita, e l'accensione de' corpi combustibili.

925. Attesa la singolare attitudine, che ha il Gas ossigeno a mantenere la respirazione degli animali (§. 920), si è creduto general-

(a) Ciò sarà illustrato a luogo più opportuno, giacchè ora siamo obbligati a supporre delle teorie, che non si sono ancora dichiarate.

mente, ch'egli potesse adoperarsi per la guarigione di alcuni morbi, e particolarmente della tisichezza polmonare, facendolo respirare agli ammalati del tutto puro. Il fatto si è, che l' evento non ha corrisposto alle speculazioni de' Filosofi. Ed è ben naturale, che un fluido doviziosissimo di calorico (§. 919), il quale, come dimostreremo a suo luogo, sviluppasi ne' polmoni nell'atto della respirazione, e genera il calor vitale, non può recare alcun giovamento in una malattia accompagnata quasi sempre da febbre, e da un calore ardente e vivace. I laboriosi sperimenti del celebre Fisico di Ginevra M. Jurine fan chiaramente scorgere, che negli animali obbligati a respirare il Gas ossigeno puro, e rinnovellato di continuo, si accelerano le pulsazioni, si aumenta il calore, e si eccita una specie di febbre.

926. Essendosi assoggettato a respirarlo egli medesimo per lo spazio di due minuti e mezzo, tuttochè non l' avesse rinnovato, rinvenne che la celerità del suo polso accrebbesi in modo, che dava 19 battute di più nel decorso di un minuto. Sembra dunque, che non senza una gran provvidenza la Natura abbialo involto nell'atmosfera in una gran massa di Gas azoto (§. 734), atto per avventura a moderare la sua efficacia sull' economia del corpo umano. Laonde è più ragionevole il credere, ch'egli riuscir possa profittevole ne'morbi di debolezza e di lentore, in cui la lassezza, e 'l pallore, che l' accompagnano, indicano un positivo bisogno di calorico, o di aumento di moto sì ne' solidi, che ne'fluidi. Veggiamo in fatti, che la Natura opera talvolta la guarigione di alcu-

ne malattie croniche mercè di una febbre acuta, e che non v' ha miglior mezzo per ravvivare gli annegati, e coloro, che son caduti in *asfissia*, dell'aria vitale, ossia del Gas ossigeno inspirato ne' polmoni.

927. In qualunque caso, ch'altri volesse far uso del Gas ossigeno per la respirazione, vuolsi usare tutta la diligenza per ottenerlo purissimo; ed a tal fine fa d'uopo rammentarsi di ciò che si è detto nel §. 916.

928. Si son proposti varj mezzi da diversi Autori per poter eseguire siffatta respirazione. Il più semplice, raccomandato dal signor de Fourcroy, è quello di empiere di Gas ossigeno una vescica guernita d' un tubo, che quindi si applica alla bocca dell' ammalato. Io però stimo più lodevole, e più conveniente quello del signor Fontana, il quale propone d' introdurre il Gas ossigeno entro ad una campana di vetro, galleggiante coll' orlo in giù sull' acqua di calce contenuta in una vasca, e guernita al di sopra di un collo, oppur di un tubo aperto, a cui l' ammalato applicando la sua bocca, possa inspirare, ed espirare il Gas quivi contenuto. Facendo in questa guisa, il Gas acido carbonico, che si forma, come dimostreremo, nell' atto della respirazione, sarà successivamente assorbito e scomposto dall'acqua di calce in forza della loro affinità, e 'l Gas ossigeno non essendo infettato da quello, continuerà a respirarsi più puro, e per un tratto di tempo più lungo.

929. Qual vasto e luminoso campo non aprono a' Contemplatori della natura siffatte conoscenze! e quali preziosi vantaggi non è

da sperarsi, che possano elleno somministrare alla vita dell'uomo, cui vediamo con sommo rincrescimento bersagliata in mille guise dalle cattive qualità di un fluido sì efficace qual è l'aria! Se altro uso far non potessimo di questi lumi, ci somministrano almeno un mezzo efficacissimo da potersi procurare la respirazione di un'aria più respirabile, quando l'uopo il richiegga.

930. Affin di trarre in ultimo delle conseguenze luminose, ed interessanti dalle nostre inchieste, fa d'uopo il dichiarare esser il Gas ossigeno di tal natura, che vien egli decomposto dal fosforo, dallo zolfo, dal carbonio, e da altri diversi corpi, i quali avendo coll' Ossigeno, che forma la base del detto Gas, un'affinità maggiore che col calorico, traggonlo a sè efficacemente, ed appropriandoselo, rendono libero il calorico, che manifestando luce, e calore, quindi fugge, e si disperde. Ecco quali sono in primo luogo i risultati di cosiffatta ossigenazione, dedotti dagli esperimenti e dai calcoli del signor Lavoisier. Una libbra di fosforo assorbisce, bruciandosi, 1 libbra, ed 8 once di Gas ossigeno, e si generano in tal modo 2 libbre, ed 8 once di *acido fosforico*, il cui peso, come ognun vede, uguaglia quello del fosforo, e dell' Ossigeno, che si sono impiegati nella combustione; e la quantità del calorico, che si svolge da una libbra di Gas ossigeno in tale operazione, è capace a fondere 66 libbre, e circa $\frac{2}{3}$ di ghiaccio, giusta la misura, che ne dà il Calorimetro (*a*). Una

---

(*a*) Veggasi la nota (*a*) della pag. 127.

libbra di carbone, allor che si brucia, assorbe 2 libbre, 9 once, 1 dramma, e 10 grani di Gas ossigeno, e l'*acido carbonico*, che ne risulta, pareggia esattamente il peso del carbone, e dell' Ossigeno, che sonosi adoperati nella combustione. La quantità del calorico, che si sprigiona da ogni libbra di Gas ossigeno in questa operazione, è 37 once, e più, per non entrare a mentovar le frazioni. Bruciandosi lo zolfo, assorbe del Gas ossigeno; e 'l peso dell'*acido solforico*, che ne risulta, uguaglia la somma de' pesi dello zolfo, e del Gas ossigeno, che ha egli assorbito nella combustione.

931. Questi, ed altri simili fatti, che per brevità si tralasciano, hanno indotto i novelli Chimici a credere, ed a stabilire qual assioma irrefragabile, che la formazione di tutti gli acidi debbansi attribuire alla combinazione dell'Ossigeno colla base atta a riceverlo, ovvero, per dirlo col linguaggio de' Chimici, col *radicale* dell'acido: che val quanto dire con una sostanza propria, e di suo genere, la quale unita all' Ossigeno costituisce piuttosto una specie di acido, che un'altra; e quindi che l'Ossigeno sia il vero ed unico elemento acido, il principio *acidificante* comune, universale, il quale costituisce tutti gli acidi, che vi sono in Natura, secondo le basi *acidificabili*, ossia *radicali* proprj, con cui si combina.

932. Ma poichè la quantità di Ossigeno, che le indicate basi assorbiscono, e per cui divengono acidi, possono esser varie, vario è similmente il grado di acidezza, ch' essi contraggono. I novelli Chimici per poter esprimere siffatte differenze, fan terminare in *oso* gli

acidi deboli, in *ico* i forti, ed in *ico ossigenato* i più possenti; diconsi per cagion d'esempio, *acido solforoso*, quando è leggiero, *acido solforico*, quando è forte, ed *acido solforico ossigenato*, quand'egli è giunto al supremo grado di acidità; e così s'intenda degli altri.

933. Se agli acidi già costituiti tolgasi l'Ossigeno mercè di un corpo combustibile, che a sè lo tragga, è naturale l'immaginare, ch'essi si scompongono, e così svanisce ogni acidezza.

934. Gli acidi costituiti nel modo già detto (§. 959) acquistano una tendenza a combinarsi con altre sostanze, sien terrose, sien metalliche; e da siffatta combinazione risultan poi i sali *neutri*; inguisachè può francamente affermarsi, che come l'Ossigeno è il principio *acidificante*, e la base, a cui si unisce, è il radicale *acidificabile*, così gli acidi sono i principj *salificanti*, e la base terrosa, o metallica, con cui si combinano, per formare i sali neutri, è la base *salificabile*.

ARTICOLO VIII.

Del Gas Azoto.

935. Il Gas Azoto altro non è, che l'Azoto (§. 884.) disciolto dal calorico, e ridotto allo stato di fluido elastico permanente. La essenza di questo Gas dal tempo delle nuove osservazioni di Priestley (§. 865.) fino a pochi anni addietro, si è ignorata del tutto, essendosi creduto da alcuni, ch'egli fosse aria comune guasta, e contaminata, e da Priestley, ch'ei fosse aria comune saturata di flogisto:

ragione, per cui questo insigne Filosofo diegli il nome di *Aria flogisticata*. A dire il vero era facile il cadere in tale errore; imperciocchè cotale Gas, nell' istituirsi le osservazioni, ritrovavasi sempre come residuo della respirazione, e della combustione, ove credeasi allora, che ci fosse svolgimento di flogisto. Lavoisier, che scuoprinne il primo la vera natura, denominollo in prima *Mofeta atmosferica*, e poscia *Gas azoto*, per esser egli disadatto a mantener la vita (§. 884).

936. Il Gas azoto costituisce la massima parte dell' aria atmosferica, formandone 73 centesimi, dovechè i rimanenti 27 centesimi vengon formati dal Gas ossigeno. Or siccome nell' atto della combustione, e della respirazione degli animali si consuma il Gas ossigeno, ch' esiste nell'aria; e ciò che resta, non è che Gas azoto (§. 904); sarebbe questo un mezzo semplicissimo per ottenerlo puro, se le reiterate osservazioni non avessero fatto scorgere, che in tali operazioni vi riman sempre una quantità di Gas ossigeno, oltre alla dose di Gas acido carbonico, che si produce nell'atto stesso.

937. Se il fosforo non si vendesse a caro prezzo, sarebbe egli attissimo a procurarci comechè sia nello stato di purità il Gas azoto, siccome quello, che assorbe quasi tutto l'Ossigeno dell' aria durante la sua combustione (§. 903.). Ma un tal mezzo riuscirebbe assai dispendioso.

938. Il metodo ideato da Scheele, e quindi proposto dal Sig. de Fourcroy, è più a portata di essere messo in uso per ottenere il Gas azoto. Trattasi soltanto di riempiere circa l'ot-

tava parte d'una gran bottiglia d' una dissoluzione di *solfuro di potassa*, o *di calce* (*a*) fatta nell'acqua: la rimanente capacità della bottiglia rimane occupata dall'aria. Capovolta che sia la bottiglia dentro di un vaso ripieno d'acqua, ad oggetto d' impedire l' adito all' aria esteriore, lasciasi ella in tale stato pel decorso di circa quindici giorni; a capo de' quali, quando siasi usata l'avvertenza di agitar sovente la mistura anzidetta, la dissoluzion solforata avrà assorbito tutto l' Ossigeno dell'aria contenuta nella bottiglia, e 'l residuo non sarà che Gas azoto. Si lavi egli con acqua pura, agitandolo ben bene nel vaso stesso, ed avrassi così del Gas azoto nello stato di purità.

939. Il Sig. Berthollet avendo rinvenuto mercè le laboriose sue osservazioni, che le carni degli animali sono doviziose di Azoto (§. 886), ha ideato il metodo agevolissimo di svolgerlo abbondantemente da quelle, e portarlo allo stato di Gas mercè dell' acido nitroso allungato con l' acqua, ed alquanto freddo, facendo uso di un apparecchio destinato a tal uopo. Se avrassi l'avvertenza di adoperar carni fresche e sode, il Gas azoto otterrassi più puro.

940. Hanno i carpioni, e molti altri pesci ugualmente, una specie di vescica nel lor ventre, allogata lungo la spina del dorso, composta di varie membrane affaldellate l'una sull'altra, di figura ordinariamente ovale, e dotata di un condotto, che mena allo stomaco, oppure all' esofago. Ella è naturalmente ripiena di un fluido aeriforme, e le osservazioni del

(*a*) Veggasi la Nota della pag. 120.

Sig. de Fourcroy c'istruiscono esser quello Gas azoto, che alcuni credono svilupparsi dagli alimenti dentro lo stomaco, ed altri separarsi dal sangue, che vien quivi recato da'vasi, che circondano tal vescica. Doverney ha dimostrato, che la medesima serve a'pesci per farli nuotare, o per dir meglio, per mantenerli equilibrati nell'acqua, sicchè possan quindi dirigersi a lor talento mercè le alette, o pinne che dir si vogliano, di cui son forniti. Scorgesi in fatti, che i pesci destinati a viver nel limo, come sono, a cagion d'esempio, le linguattole, sono del tutto privi di cotal vescica.

941. Basta rammentarsi di ciò che si è detto nel §. 885. e segu. vale a dire, che l'Azoto è il *radicale*, ossia la base non men dell'acido nitrico, che dell'ammoniaca, per potersi agevolmente persuadere, che sì dal nitro, che dall'ammoniaca può parimente sprigionarsi il Gas azoto. Ponendo l'ammoniaca, verbigrazia, a contatto degli ossidi metallici, l'idrogeno dell'ammoniaca (§. 886) combinandosi tosto coll'Ossigeno di quei tali ossidi, forma dell'acqua, e l'Azoto rimasto del tutto libero, si combina col calorico, e prende la forma di Gas.

942. Direm finalmente, che il Gas azoto formasi talvolta nel nostro stomaco, e nelle vie intestinali dopo le indigestioni di carne, di pesci, e d'altre materie animali, ove tanto prevale la sua base (§. 886); e perciò svolgesi eziandio nell'atto della putrefazione di tali materie, come diremo in altro luogo.

943. Il Gas azoto è alquanto più leggiero dell'aria comune, essendo il suo peso specifico minore di un centesimo e mezzo di quello

dell' aria divisata. Un pollice cubico di esso pesa poco più di 44 centesimi di un grano, e 'l piede cubico ha il peso di un' oncia, 2 grossi, e 48 grani, giusta i saggi fattine da Mr. Lavoisier. Del resto non differisce egli in apparenza dall'aria atmosferica; se non che è egli di sua natura intieramente disadatto alla combustione, ed alla respirazione degli animali, i quali tuffati in esso perdono immediatamente la vita, nella stessa guisa che le candele accese, e i carboni roventi vi si estinguono all' istante, come se si tuffassero nell'acqua. Ecco la ragione per cui il Gas azoto è sempre il residuo dell' aria comune sì dopo la combustione, che dopo la respirazione, non entrando egli in menoma parte in quel tale processo. Se spenta la fiamma, suppongasi di una candela, nel Gas azoto, tuffasi questa nel Gas ossigeno primachè si dilegui dal lucignolo un certo grado di calore; è grazioso veder l'effetto, che si produce. La candela riaccendesi nell' istante, e sentesi nell' atto medesimo uno scoppio sensibilissimo. Così, e non altrimenti l' animale caduto in *asfissia*, ovvero morto in apparenza, per aver respirato il Gas azoto, esponendosi senza indugio a poter respirare il Gas ossigeno, vassi ravvivando di grado in grado, e ripiglia di bel nuovo le forze della vita.

944. Non solamente il Gas azoto puro è micidiale alla vita, ma lo è benanche quand'egli trovasi diffuso nell' aria comune in tal proporzione, che ecceda il terzo di quello, che già esiste naturalmente nell' aria stessa (§ 734). Che se poi la proporzione è alquanto minore

della testè riferita, l'aria divisata possiede l'efficacia di scemare non meno l' irritabilità, che il calor vitale; e per tal ragione cominciasi ora ad adoperarla in tutti que' casi, ove trattisi di debilitare le forze della vita, e faccia d'uopo di mezzi refrigeranti.

945. Comechè la mescolanza del Gas ossigeno col Gas azoto formi l' aria comune (§. 734); nulladimeno però, se l' Azoto, nell'atto che sprigionasi da' corpi per passare allo stato di Gas, assorbe, come fa di sua natura, il Gas ossigeno in tal proporzione, che il Gas azoto formi 3 centesimi in peso, e 'l Gas ossigeno 7 centesimi di cotal massa; tostochè vien ella accesa dalla scintilla elettrica, i divisati Gas perdono la forma elastica, fissansi insieme, e da tale unione viene a risultare l'acido nitrico (§. 885); ragione, per cui Chaptal diede all' Azoto la denominazione di *nitrogeno*, e quella di *Gas nitrogeno* al Gas azoto.

946. Sarà pregio dell' opera l' aggiungere alle cose fin qui dette le seguenti considerazioni. Il Gas azoto ha le facoltà di scioglier agevolmente il fosforo, il quale ridotto in vapori, va a saturarne il Gas anzidetto, senza spandere veruna luce; e quindi ei genera il Gas *Azoto fosforato*, che rendesi poscia luminoso mescolandosi col Gas Ossigeno, che abbiam già dimostrato essere assolutamente necessario alla combustione.

947. Abbenchè l' Azoto non si combini naturalmente collo zolfo, tuttavolta però l' esperienza ci dimostra, che lo zolfo riscaldato in un vaso ripieno di Gas azoto ne viene disciolto in parte, sicchè ne risulta il *Gas Azoto solforato*, che sparge un odore puzzolente.

948. Nella stessa guisa, qualora il Gas azoto si unisce all'acido carbonico, il misto, che ne risulta, dicesi *Gas azoto carbonato*. Vuolsi però avvertire, che tutte le qui indicate sostanze, non avendo un'attrazione sensibile coll'Azoto, non si combinano effettivamente con esso; disortachè le loro dissoluzioni riguardar si debbono come sospensioni passeggiere, e quindi di poca durata.

949. Darem fine a questo Articolo facendo osservare, in conformità di ciò che si è detto nel (§. 887), che dal Gas azoto non si conoscono le proprietà positive, ma unicamente quelle che si posson dir negative, cioè a dire d'estinguer la fiamma, di dar morte agli animali, che lo respirano, di non essere assorbito nè dall'acqua, nè dagli acidi, nè dagli alcali, e di non produrre veruna alterazione ne' colori vegetabili. Queste son le sole proprietà note che lo caratterizzano, e mercè le medesime vien egli riconosciuto da' Chimici.

ARTICOLO IX.

Del Gas idrogeno.

950. Tra le varie spezie di Gas, che ci siam fatti a considerare in questa Lezione, evvene una, la quale, o prodotta dalla natura, ovver dall'arte, quando sia accompagnata dalle dovute condizioni, accendesi d'improvviso e divampa talora senza strepito veruno, e talvolta seguita da un scoppio veemente. Non isfuggì essa alle sagaci inchieste del celebre Hales, che ne fu il primo scuopritore, giacchè prima di

lui riputavasi generalmente un vapore infiammabile: ma poscia il Dottor Priestley ne diede l' idea più luminosa, e più retta, e denominolla *Aria infiammabile*: la qual denominazione fu adottata universalmente, fintantochè le recenti scoperte di Lavoisier ci han renduta palese la sua vera natura, e le han fatto ottenere il nome di *Gas idrogeno*.

951. Regnò per lungo tempo la credenza, che il Gas idrogeno altro non fosse che aria comune, che in sè tenesse disciolte delle materie straniere. Vi fu chi si avvisò esser egli aria comune carica di flogisto, e chi credè essere il flogisto medesimo ridotto allo stato aeriforme. Senebier in ultimo tenne ferma opinione, ch' egli fosse un acido volatilizzato, combinato col flogisto. Ora però, messe del tutto in obblio cotali idee, egli è cosa dimostrata, che il Gas idrogeno, a simiglianza de' due Gas antecedentemente annoverati, i quali son composti di una base combinata col calorico, non è che una sostanza semplice, qual è l' Idrogeno (§. 888), tenuto in dissoluzione dal calorico stesso, e così ridotto allo stato elastico permanente.

952. La Natura è doviziosissima da per tutto di Gas idrogeno, la cui base entrando nella costituzione essenziale delle sostanze sì vegetabili, che animali (§. 890), ed in particolar modo dell' acqua, come dimostreremo a suo luogo, ed avendo affinità col calorico; sprigionasi agevolmente da quelle, nell' atto della loro scomposizione, e quindi riducesi allo stato aeriforme. Da ciò nasce, ch' egli vedesi sorgere in abbondanza dal sen della terra, come

sorgesi nelle montagne Modenesi, nel Delfinato in Francia, ed in parecchie altre contrade, non men che nelle fauci de' Vulcani. Sprigionasi egli similmente dalle acque solforose, ed in particolar modo nelle miniere metalliche ed in quelle di carbon fossile. Sonovi delle miniere, ov'egli scaturisce in sì gran copia, che rendesi talvolta micidiale agli operai, talmentechè sono essi obbligati ad accenderlo di tratto in tratto per potersi liberare da' suoi cattivi effetti. E siccome per esser egli più leggiero dell' aria comune, sollevasi sempre in alto verso la volta della cava; un uomo sdrajato bocconi a terra, sollevando in alto una gran fiaccola accesa, lo fa tosto andare in fiamma: ciocchè viene accompagnato soventi volte da un' esplosione veemente niente dissimigliante da una gran cannonata. Anche nelle miniere di carbon fossile d'Inghilterra e di Scozia trovasi del Gas idrogeno in grande abbondanza. Ne ho vedute alcune ove gli operai son costretti di lavorare al bujo per tema di non produrvi qualche esplosione fatale per via dell' accensione del detto Gas, ed a far uso di tratto in tratto delle scintille eccitate con molta precauzione da una mola di selce, per poter vedere il sentiere, cui debbon seguire ne' loro lavori.

953. Egli è ben di osservare però, che il Gas idrogeno, cui la Natura somministra in tanta copia, è assai lontano dall' esser puro, essendovi seco associate, in varie proporzioni, delle sostanze straniere di vario genere, che rendon varie in conseguenza le sue proprietà. Nè v'ha ragion di lusingarsi di poterlo ottener puro mercè la distillazione delle sostanze or-

ganiche, ovver con altri mezzi chimici suggeriti dall' arte. I Chimici più sperimentati ignorano finora s'egli sia possibile di potterselo procurare nella perfetta sua purità. Quel ch' è certo si è, che per averlo più puro che mai si possa, fa mestieri di sprigionarlo dall'acqua applicata ad un ferro rovente, o facendo disciogliere lo zinco, od il ferro dolce nell'acido solforico (§. 908), oppur nell' acido muriatico, allongati coll'acqua. Facendo uso di tali mezzi, l' Ossigeno dell'acqua unita agli acidi, per forza di affinità combinasi co' metalli, che ne vengono ossidati; l' idrogeno rimasto libero si unisce al calorico, che lo discioglie, e cangialo in Gas, e l' acido combinandosi con l' ossido metallico anzidetto, forma il solfato di ferro, oppur di zinco, se facciasi uso dell' acido solforico (*a*), oppure il muriato di ferro, o di zinco, se siasi adoperato l' acido muriato. Il metodo, che si tien d' ordinario per ottenerlo, è quello che siegue.

954. Messa un po' di limatura di ferro, ovver di zinco nella bottiglia di vetro A, e fattala imbever d'acqua, vi si versi al di sopra un po' d' acido solforico, oppur d'acido muriatico allungato coll'acqua; si produrrà nell' istante una vigorosa effervescenza, per la cui forza svilupperassi una quantità prodigiosa di Gas idrogeno. Sarà ben fatto di tener aperta per pochi momenti cotal bottiglia, affin di cacciar fuori del tutto l'aria atmosferica contenuta naturalmente nella sua capacità: indi ottu-

Tav. II. Fig. 18.

(*a*) Veggasi la Nota della pag. 130.

randola ben bene col turacciolo B; il quale venga attraversato della cima C del tubo curvo di vetro C D E, si faccia sì, che l' estremità opposta E vada ad internarvisi in un'altra bottiglia G, che si terrà capovolta, e piena d' acqua sulla traversa G H della vasca I K, nella guisa medesima che abbiam detto doversi praticare nello svolgimento del Gas ossigeno (§.915). Oltreciò ne risulteranno gli stessi fenomeni che si scorgono nello sviluppo di quello, vale a dire, che a misura che il Gas andrassi formando in A, si andrà egli introducendo sotto la forma di bolle nella bottiglia F; se non che saranno queste più ampie, e più rapide che in quello, per cagion della loro estrema leggerezza, e scaccerà fuori gradatamente l'acqua, onde era riempiuta la bottiglia stessa, fino a tanto che in ultimo troverassi questa affatto ripiena di esso Gas. Otturata che sarà la bottiglia F, nella posizione, in cui si trova sulla detta vasca, potrà cavarsi immediatamente dell' acqua, e farne l' uso opportuno.

955. Volendo d' altronde sprigionare il Gas idrogeno dall' acqua esposta all' azione del ferro rovente, fa mestieri di prendere una canna di ferro, e adattare una delle sue estremità al collo di una storta piena in parte d' acqua distillata, che sia allogata sovra un picciolo fornello, e l' estremità opposta ad un tubo spirale di vetro nel modo conveniante. Indi fatta arroventar ben bene la detta canna di ferro, e messo in attività il fuoco del fornello, sicchè l' acqua contenuta nella storta possa svaporare, ed attraversare la canna medesima; ne avverrà che scomponendosi l' acqua in tale at-

to, l'Ossigeno, che ne forma una parte, andrà a combinarsi col ferro, che ne sarà ossidato; e l'idrogeno unendosi al calorico, formerà del Gas idrogeno, che ne uscirà fuori pel tubo spirale di sopra riferito, e potrà quindi raccorsi in un vaso nel modo che conviene (*a*).

956. Il Gas idrogeno ricavato cogl' indicati mezzi, per quanto somigli in apparenza l'aria atmosferica, possiede però delle proprietà del tutto dissimiglianti. In primo luogo la sua gravità specifica è di gran lunga minore; imperciocchè, essendo egli il più puro, che ottener si possa, è circa 13 volte più leggiero dell'aria comune, benchè d'ordinario cotal leggerezza riducasi tra 9, ed 11 volte. Talora neppur giugne a questo segno; e la ragione di siffatte differenze nasce senza dubbio dalle impurità, ossia dalle materie estranee, ch' egli soventi volte suol tenere in dissoluzione (§. 953). Ecco d' onde derivano i risultati diversi degli esperimenti che si son praticati da' Chimici intorno a questo punto. Il suo peso ordinario è tale, giusta le osservazioni di Lavoisier, che un pollice cubico di esso pesa intorno a 35 centesimi di grano, ed un piede cubico grani 61, e 15 centesimi. Questa somma sua leggerezza rende difficile il serbarlo anche in vasi chiusi: convien che questi tengansi capovolti nell' acqua, ad oggetto che il Gas idrogeno in essi racchiuso, facendo forza di montar su, ascenda verso il fondo de' vasi medesimi.

957. L' odore empireumatico disgustoso, che

(*a*) Questo apparecchio sarà più minutamente descritto, e rappresentato da una figura, nella Lezione sull' Acqua.

tramanda il Gas idrogeno, dipende similmente dalle sostanze straniere, che tiene in sè disciolte, scorgendosi da reiterate osservazioni, che cotesto odore divien costantemente meno sensibile, à proporzione che la sua purità divien maggiore; inguisachè s' egli fosse purissimo, sarebbe privo d' ogni sorta d' odore.

958. Parecchi Fisici tratti dal desiderio d'indagar pienamente i naturali, fenomeni, sonosi arrischiati a respirare il Gas idrogeno; e a dire il vero non in tutti è stato uguale l' evento. Bergman, Scheele, Chaptal, ed altri l' hanno respirato impunemente reiterate volte: Fontana non potè inspirarlo più di tre volte di seguito. Ciò può derivare dalla diversa loro costituzione, e forse dalla maggiore, o minor purità del Gas. Quel ch'è certo si è, e sopra ciò convengon tutti, ch' egli non è atto alla respirazione, e che gli animali d' ogni sorta, che son forzati a respirarlo, vi muojono in pochi minuti; che il loro sangue rinviensi di color nereggiante, e che nel cuore non men che ne' muscoli trovasi sopita, anzi distrutta l' irritabilità. I corpi infiammati immersi nel Gas idrogeno, vi si smorzano all' istante; ed è forza il conchiudere esser egli, com' è di ragione, ugualmente disadatto alla combustione, ed alla respirazione degli animali, ch' altro non è, che una lenta combustione.

959. Il Gas idrogeno, e 'l Gas ossigeno non si mischiano naturalmente insieme; qualunque sia la loro proporzione. Ciò però, che non si opera ordinariamente dalla Natura, ottiensi per mezzo della combustione; inguisachè se due parti di Gas idrogeno si mischiano con una parte

di Gas ossigeno dentro ad un vaso chiuso; all'avvicinarsi d' una fiamma, dalla luce solare concentrata in virtù d' una lente, ed anche in forza d'una scintilla elettrica, che venga lanciata su tal miscela, accendesi ella all' istante, producendo un vivacissimo scoppio; scompajono i due Gas, il calorico s' invola rapidamente alle loro basi, e queste combinandosi tra sè rapidamente generano dell'acqua, il cui peso pareggia esattamente quello de' due Gas, ond'era formata la miscela anzidetta. Ed ecco la ragione, per cui alla base del Gas idrogeno si è apposto il nome d' *idrogeno*, quasi che dir si volesse *generatore dell' acqua* (§. 888).

960. Quel che reca la più alta meraviglia nel divisato fenomeno si è, che ad onta che l' idrogeno venga sufficientemente ossigenato nella formazione dell' acqua, non si discopre in questa il menomo grado di acidezza. Vuolsi dunque riguardar l' Idrogeno come una sostanza combustibile particolare; che discostasi dalla legge naturale, cui siegue la Natura nella formazione cogli acidi (§. 931).

961. D'altronde l' Idrogeno non differisce in verun conto dagli altri corpi combustibili, non potendosi produrre la sua combustione senza l'intervento dell' Ossigeno. Di fatti oltre alla proprietà del Gas idrogeno riferita di sopra, cioè a dir che la fiamma, che in esso s' immerge non solamente non lo accende, ma vi si spegne all' istante, il Dottor Priestley gli fece attraversare reiterate volte una canna rovente di archibuso, senza ch' egli si fosse infiammato. Quindi è, che volendo adoperare aria comune in vece di Gas ossigeno per produrre la divisata

rapida accensione del Gas idrogeno, e lo scoppio violento, che l'accompagna (§. 959), uopo è cambiarne le proporzioni, facendo sì, che a due parti di Gas idrogeno aggiungansi intorno a cinque parti d'aria comune, o sia che la proporzione di quello a questa sia come 1 a 3 a un di presso, attesochè la maggior parte dell'aria comune è composta di Gas azoto (§. 734) che rimane esistente, ed illeso dopo la combustione.

962. Questo residuo di Gas azoto, che rimane esistente dopo la combustione de' due Gas divisati, i quali entrano a combinarsi insieme per formar l'acqua, die' l'idea al Signor Volta, illustre Filosofo Italiano, di formare un Eudiometro (§. 904) ad aria infiammabile, ossia a Gas idrogeno, la cui costruzione è la seguente.

963. Prima di tutto diremo, che l'intiero stromento vien rappresentato dalla Fig. 40 della Tavola III. Le sue parti principali sono 1.° la spezie d'imbuto metallico A, che serve di base allo stromento, 2.° il tubo di cristallo B, che costituisce la misura delle arie, che vi si debbono introdurre, 3.° il globo di cristallo C, la cui capacità esser dee tre o quattro volte maggiore di quella della misura B, 4.° il bacinetto metallico D, e finalmente il tubo di vetro E, la cui cima F sia dilatata a forma di un globetto. La capacità di siffatto tubo, compresavi quella del globetto F, pareggia il doppio della misura B. Si può egli far iscorrere su e giù mediante un ordigno adattato al robinetto G; e mercè le divisioni incise su due laminette metalliche, ond'è guernito lateralmente, vien egli ripartito in 100 parti uguali. Il

Tav. III. Fig. 40.

globo C oltre all' esser corredato di due ghiere, o collari di ottone *a*, *b*, che gli formano una specie di collo in alto, e abbasso, vien anche abbracciato da tre fascette metalliche comunicanti colle ghiere mentovate. All' infuori di ciò, il collare superiore *a* è fornito d' una verghetta metallica terminante al di fuori nella pallina *c*, dovechè il capo opposto, conficcato nel collare *a*, internandosi nel vôto di esso, va a terminare in picciola distanza dalla parete, che gli è a rincontro; per l' uso, che si dirà: pel quale uso cotesta verghetta è parimente isolata mercè di un tubo di vetro. Il collare inferiore poi tiene annesso un uncinetto *e*, da cui pende la picciola catena metallica *f*.

964. Or volendo fare il saggio del grado di purità di qualunque sorta d' aria, pongasi prima di tutto l' Eudiometro testè descritto sulla traversa della Vasca idro-pneumatica, rappresentata dalla Fig. 18 della Tavola II. Indi empiuto esattamente d' acqua il globo C, la misura B, e l' imbuto A, introducasi sotto all' imbuto medesimo nel modo conveniente una quantità di Gas idrogeno, sicchè aperto il robinetto R, passi a riempiere perfettamente la misura B, scacciandone l' acqua, che vi è contenuta. Indi chiudendo il divisato robinetto R, ed aprendo il superiore S, è naturale, che cotesto Gas in forza della sua leggerezza monterà dalla misura B nel globo di cristallo C, scacciandone una quantita di acqua uguale al suo volume. Dopo di che s' introduca nello stesso modo entro al globo un' altra misura di quell' aria, di cui vuolsi sperimentare la purità.

Tav. II. Fig. 18.

965. Ciò fatto, prendasi una bottiglia di Ley-

den carica di elettricità (a); e sostenendola con una mano, sicchè la picciola catena *f* comunichi col fondo di essa, si porti il filo metallico di cotal bottiglia a contatto della pallina *c*. La scintilla elettrica, che lancerassi su tal pallina, scorrendo per la verghetta, conficcata nel collo *a* del globo C, andrà ad accender le due arie ivi introdotte: in forza di tal combustione tutto il Gas idrogeno unitamente al Gas ossigeno contenuto nell'aria respirabile ivi racchiusa, si convertirà in acqua, e non resterà nel globo salvochè il Gas azoto, che abbiam detto (§. 961) rimanere illeso dopo la combustione. Sicchè dunque aprendo il robinetto G, e facendo in tal modo montar su cotesto residuo di Gas entro al tubo EF, che in tale atto esser dee pieno d'acqua, avrassi la giusta misura della purità dell'aria, che si ricerca; e n'è pur chiara la ragione. Imperciocchè se le due misure d'aria introdotte nel globo C, fossero passate nel tubo EF, lo avrebbero riempiuto esattamente (§. 963). Sicchè dunque le parti della scala ora occupate dal Gas azoto rimasto dopo la combustione, esprimeranno la proporzione di esso, ch'era esistente nell'aria respirabile, la cui purità si è voluto sperimentare.

Tav. III. Fig. 40.

966. Conosciutasi appieno l'infiammabilità del Gas idrogeno, e l'esplosione veemente, ch'egli produce negli additati casi, occuparonsi a gara i filosofi a trarla a qualche uso. Il celebre Volta, a cui dee molto l'Italia per le

(a) Questa parte dell'esperimento intenderassi meglio dopochè si sapranno le teorie, che dichiareremo nella Lezione sull'Elettricità.

felici investigazioni intorno all'elettricità, ci avvisò di costruire una specie di pistola, da caricarsi con aria infiammabile nelle proporzioni già dette (§. 870). La forma della medesima si è variata in diverse guise, o per render lo scoppio più forte, o per far la pistola più comoda a caricarsi, o finalmente per renderla più sicura. Noi qui descriveremo brevemente quella che si suol costruire d'ordinario in Inghilterra, e che per verità è molto atta all'uopo. Scorgesi ella rappresentata dalla Fig. 22 della Tav. II. Il materiale è ottone ben doppio. La parte A, ch'è di figura ovale, è lunga circa quattro pollici, e larga due e mezzo. La parte anteriore è corredata del tubo, o canna C B, la cui lunghezza eguaglia a un di presso quella di A. Apresi ella a vite nel sito C per collocarvi una palla in una cavità ivi praticata per riceverla. La parte posteriore è guernita di un picciol globetto metallico D, a cui è annesso il filo di metallo E, il quale internandosi nella capacità della pistola, va a terminare colla sua punta alquanto curva, in picciola distanza dalla parete della pistola. Essendo il Gas idrogeno più leggiero dell'aria comune (§. 868), ne avverrà che applicando l'orificio B della pistola capovolta sulla bocca d'una bottiglia piena del detto Gas, monterà egli in pochi secondi nella capacità A della pistola medesima, e si mescolerà coll'aria atmosferica ivi contenuta. Dopo di che otturando l'orifizio B con un turacciolo di sughero introdottovi con un po' di stento, e quindi scagliando un'elettrica scintilla sul globetto D, andrà ella a scoppiare nell'interno della pisto-

Tav. II. Fig. 22.

la, lanciandosi dalla punta E sulla parete di quella: ed infiammando in tal passaggio il detto Gas, produrrà una esplosione così violenta, che non solo sarà accompagnata da uno scoppio uguale a quello di una scarica di archibuso, ma sarà capace di gettare il turacciolo con gran veemenza fino ad una distanza considerabile. E se in luogo del turacciolo si mettesse una palla di piombo nel sito C, sarebbe quella spinta fuori quasi con tanta forza, con quanta ne sarebbe cacciata dalla canna di una vera pistola caricata a polve.

967. In mancanza della riferita pistola abbiasi una vescica, qual sarebbe A, guernita di un tubo di metallo B, terminante in una punta sottile, e di un robinetto C, siccome vien rappresentato dalla Fig 44 della Tav. III., ed empiutala di Gas idrogeno, si soffii premendola entro l' acqua di sapone contenuta in un piatto. Cotesto soffio vi produrrà delle grosse bolle simiglianti a quelle che formar sogliono i fanciulli col soffiare per entro una cannuccia. Tostochè avvicinerete loro la fiamma di un cerino scoppieranno elleno con una indicibil violenza alla guisa di un colpo di pistola. Quindi è, che fa mestieri di badar bene a sè nel far questa sorta di esperimenti con capacità deboli, e di grand' estensione; conciossiachè scorgesi da' fatti, che le loro pareti si riscaldano sensibilmente nell'atto dell'esplosione, e che se non fossero resistenti a sufficienza, verrebbero a creparsi, non altrimenti che ciò avverrebbe in forza della polve da sparo.

Tav. III. Fig. 44.

968. L' ingegnoso M. Neret si avvisò di adoperare il Gas idrogeno per formarne la lam-

pa d' una scaldavivande invece di quella, che adoperar si suole a spirito di vino. Racchiuse egli una vescica guernita di un tubo a somiglianza della testè descritta, in un vaso cilindrico di metallo, e fece sì che compressa quella gradatamente per via di molle, fosse obbligato il Gas idrogeno ad uscirne per l'estremità del tubo anzidetto a traverso del coperchio dell' indicato vaso, ed a formare così un perenne soffio del detto Gas. Avendola egli messa al di sotto dello scaldavivande; e quindi avendo accesa per la prima volta la riferita corrente di Gas idrogeno; continuò quella a bruciare da sè per lo spazio di circa dieci minuti.

969. Il sagace Spallanzani, avendo osservato i torrenti di Gas idrogeno, che uscivan fuori naturalmente dal seno delle montagne Modenesi, pensò di trarne partito per somministrare perennemente il fuoco ad alcune fornaci di calce, ch' egli vi fece costruire a tal uopo, e vi riuscì in modo, che agivan quelle secondochè si era egli prefisso, senza verun ajuto di materia combustibile, giacchè il Gas idrogeno acceso una volta continuava a somministrare delle fiamme rapidissime, siccome l' uopo il richiedeva.

970. Altri sonosi avvaluti del Gas idrogeno per formarne de' fuochi d' artifizio, mercè di un meccanismo semplicissimo, imperciocchè non trattasi di altro, se non che di applicare alla divisata vescica ripiena di Gas idrogeno (§. 967) de' globetti, o de' coni vôti di metallo, forati come conviene in tutta la loro superficie, in vece del tubo indicato di sopra. Facendo in tal guisa, acceso che sia una volta

il Gas idrogeno, che viene forzato ad uscire per cotali forellini comprimendosi la vescica, proseguirà egli ad infiammarsi finchè dura la sua corrente, e imiterà de' fuochi d' artifizio di variate forme, e differentemente coloriti.

971. Il mentovato Signor Volta rendè informato il pubblico fin dall' A. 1776 d' aver egli ritratto il Gas idrogeno da' fiumi, da' laghi, e da altri fondi paludosi. Col frugare in fatti mercè di un bastone il fondo di una palude, o di qualunque acqua stagnante, specialmente quando vi sieno macerati de' vegetabili, vedesi sorgere sulla superficie dell' acqua un gran numero di bolle aeree, le quali raccolte in una bottiglia nel modo conveniente, trovansi essere del Gas idrogeno, che infiammasi incontanente all' approssimarsi d' una candela accesa all' orifizio della bottiglia. I fondi de' nostri *fossi* in vicinanza del *Pascone*, ov' io l'ho raccolto parecchie volte, ne sono doviziosissimi. Si è egli infiammato all' istante all' avvicinar della fiamma d' una candela, ma senza scoppio, in virtù dell' aria atmosferica, ch' era in contatto coll' orifizio suddetto, ed ha prodotto una fiamma di dilicato e vario colore, che andava lambendo le pareti interne della bottiglia pel tratto di alcuni minuti secondi.

972. L'aria delle fogne, e de'luoghi immondi rinviensi benanche della stessa natura. Essendo io negli anni scorsi in Torino, nell'atto che aprissi quivi in tempo di notte uno degli accennati luoghi per doversi ripulire, vi fu chi vi gettò dentro un pezzo di carta accesa, forse per iscorgerne la profondità, o per altro fine. Di lì a poco l'immensa copia di Gas idro-

geno ivi contenuta s' infiammò ad un segno e produsse uno scoppio sì violento, che quantunque la mia abitazione fosse molto distante da quel sito, pure credei che fosse stato un tiro di più pezzi d'artiglieria: e le fiamme, che ne uscirono, oltre all'avere occupata un'estensione di più di 40 piedi, lanciaronsi per entro alle finestre d'una casa dirimpetto (i cui vetri furon ridotti in minuzzoli) sino al fondo delle camere corrispondenti; talchè que' miseri abitanti crederono imminente la loro distruzione.

973. Però queste ultime specie di Gas idrogeno non sono semplici e pure, ma sono del Gas idrogeno carbonato, di cui verrem ragionando ordinatamente. Lo stesso intender si dee del Gas idrogeno, che unitamente ad altre specie di Gas costituisce le flatuosità, che svolgonsi nelle vie intestinali in virtù della fermentazione degli alimenti, della bile, e di altri umori di simigliante natura; e che poscia assorbiti in parte dagli umori stessi, e sì pure dal chilo, crede il signor de Fourcroy, che passino a circolar col sangue, per iscaricarsi in ultimo per la via de'polmoni nell'atto della respirazione, e mercè la traspirazione pei pori della cute. Il rimanente del Gas idrogeno, che trovasi ordinariamente solforato, scaricandosi dagl' intestini per la via immediata, accendesi all' istante al contatto d'una fiamma, al par delle altre specie di Gas idrogeno, siccome si è soventi volte veduto coll'esperienza.

974. Egli è da osservarsi che il Gas idrogeno, il quale abbiam detto non combinarsi col Gas ossigeno, salvochè per mezzo della combustione (§. 959), nell'atto che l'idrogeno si

stà svolgendo da' corpi, con cui era combinato in istato di solidità, e sta passando alla forma di Gas, si unisce avidamente all'ossigeno dell'aria atmosferica, lo fissa, ed entrambi trasformansi in acqua, la quale ridotta in vapori, o radunata in gocce, rende semprepiù doviziosa la Natura di un fluido così salutare. Nella guisa medesima, e nelle stesse circostanze, combinandosi egli con l'Azoto forma dell'ammoniaca, o sal alcali volatile, come si è già riferito (§. 886.).

975. Il Gas idrogeno possiede la virtù di sciogliere in qualche modo il fosforo, lo zolfo, e 'l carbonio; dal che derivan poi de' Gas misti, che prendono il nome di *Gas idrogeno fosforato*, di Gas *idrogeno solforato*, e di *Gas idrogeno carbonato*; i quali indipendentemente dalle altre sostanze straniere, che abbiam detto (§. 953) ritrovarsi combinate d'ordinario col Gas idrogeno, lo rendon vario, secondochè sono in esso disciolti in maggiore, o minor proporzione. Dal che s'intende, che il Gas idrogeno può riguardarsi in certo modo qual Proteo, dotato di qualità moltiformi, e che non senza qualche fondamento alcuni han creduto, che fossero tante le specie del Gas idrogeno, quante sono le maniere diverse, ond'egli naturalmente si forma, oppure ad arte si produce.

976. Il Gas idrogeno fosforato ha un odor d'aglio sensibilissimo, oppur di pesce fradicio, è di peso specifico maggiore di quello che ha il semplice Gas idrogeno, e possiede una proprietà caratteristica, che lo distingue dagli altri Gas, qual è quella di accendersi al solo contatto del Gas ossigeno, od anche dell'aria co-

mune, e di spandere un fulgore brillantissimo.

977. Il Gas idrogeno solforato, detto dagli antichi Chimici *Gas epatico*, ha un puzzo spiacevolissimo, molto simigliante a quello delle uova corrotte, ed un peso specifico superiore a quello del semplice Gas idrogeno. E' egli mofetico oltremisura, ossia estremamente micidiale alla vita, e domina moltissimo nelle acque minerali solforose, le cui virtù da esso dipendono, siccome deriva da esso parimente in gran parte il fetore delle materie escrementizie degli animali, che viene avvalorato nel tempo stesso dall'ammoniaca, o sal alcali volatile, che oltre all'odore spiacevole, che gli è proprio, fassi ravvisar manifestamente dalla proprietà di produr negli occhi una sorta di pungimento insoffribile.

978. Il Gas idrogeno carbonato diffonde un odore spiacevolissimo, e tanto più sensibile, quanto è più dovizioso di carbonio, che tiene in se disciolto. Pesa egli più del Gas idrogeno puro, infiammasi più lentamente, e produce fiamma di vario colore a norma dell'accennata proporzion del carbonio: spegne però con maggior prontezza i corpi infiammati, che in esso s'immergono, e fa più prontamente perire gli animali, che lo respirano. E'indicibile quanto sia egli abbondante in Natura, e con quanta facilità egli si sprigioni dalle acque stagnanti, dalle fogne, e da ogni sorta di luoghi immondi, dalle miniere, sien di carbone, o di metalli, dalle fauci de' Vulcani, o da altri luoghi di tal fatta, sempre vario nelle sue proprietà, come si è detto (§. 975).

979. La pronta infiammabilità del Gas idro-

geno, la copia che v' ha di esso da per tutto, e la notabile sua leggerezza, per la cui virtù può egli innalzarsi a grandi altezze, han fatto ragionevolmente credere ai filosofi, che sia egli la cagion produttrice, non solamente de' fuochi fatui, delle stelle cadenti, e di altre simili meteore ignee, ma eziandio di quelle, le quali si van formando nella più elevata regione dell' Atmosfera. Noi però ci riserbiamo a ragionarne nell' articolo delle meteore nella lezione sull' elettricità.

ARTICOLO X.

Breve Saggio delle Macchine Aereostatiche.

980. Somministrerà la materia di questo articolo la portentosa invenzione de' palloni volanti, fattasi in Francia non ha guari; molti dei quali riempiuti d' aria infiammabile ossia di Gas idrogeno, e renduti con ciò oltremodo più leggieri dell' aria comune, han somministrato uno spettacolo graziosissimo ad intere nazioni, le quali con estremo piacere, e con infinita meraviglia nel tempo stesso, han veduto macchine enormi sollevarsi da sè in aria velocemente fino all' altezza di più migliaja di piedi, e quindi esser trasportate quà e là a seconda de' venti con tale rapidità di cammino, ch' è talvolta giunto al segno di far loro correre presso a 50 miglia nell' intervallo di un' ora senza che gli Aereonauti ne avessero risentito il menomo incomodo.

981. Per poter dare un succinto ragguaglio di

sì prodigiosa invenzione, bisogna incominciar dal dire, che i primi a riuscire nel far innalzare in aria un pallone aerostatico in virtù della sua leggerezza specifica rispettivamente a quella dell'aria atmosferica, furono i Signori Montgolfier, nativi di Annonay presso Lione. La loro ingegnosa idea fu quella di applicar del fuoco presso alla bocca di un sacco di taffetà, acciocchè attenuandosi per tal mezzo l'aria comune ivi contenuta, si rendesse egli specificamente più leggiero dell'aria adjacente di densità naturale, e fosse così spinto in su liberamente. La fama d'un esperimento di tal natura, eseguito con pubblica solennità nel dì 5 di Giugno del 1783 con un pallone, la cui circonferenza superava cento piedi, fe' tosto nascer la idea in alcuni filosofi di Parigi di riempiere tal sorta di macchine di aria infiammabile; la qual cosa avendo avuto un esito felicissimo, ed essendosi riconosciuto mercè di replicati esperimenti esser cosa del tutto agevole l'innalzarsi in aria a volo in virtù d'un pallone; incoraggiossi il Signor Montgolfier a costruirne uno ad aria rarefatta, di forma ovale, il cui diametro era di 48 piedi, e l'altezza di circa 73. Mr. Pilatre de Rozier, e 'l Marchese d'Arlandes, pieni d'impareggiabile intrepidezza, offrironsi a montarvi su, ed a far con esso un viaggio; il quale fu eseguito infatti il dì 21 di Novembre del detto anno 1783. Essendo eglino partiti da un sito Reale, detto *la Muette*, presso Parigi, andarono a discender in distanza di circa 4 mila canne, con esser passati al di sopra della città di Parigi fra le acclamazioni e lo stupore d'un immenso numero di popolo.

982. Nel dì 1 Dicembre dello stesso anno eseguissi il primo volo con un Pallone ad aria infiammabile del diametro di 27 piedi, e mezzo formato di lustrino inverniciato con gomma elastica. Fu montato egli da' Signori Charles, e Robert, i quali a parlar propriamente, erano collocati dentro di un battello, lungo circa 8 piedi, che pendea per via di funi sotto il Pallone. Partirono essi dal giardino delle *Tuilleries*, donde innalzandosi ad una grande altezza, viaggiarono durante il tratto di circa due ore, e corsero 27 miglia di cammino.

983. Dopo una tale epoca l' uso de' Palloni cominciossi a rendere un po' generale, disortachè non vi fu paese dell' Europa, in cui non ne fossero costrutti, o di picciola mòle, atti a soddisfare la curiosità della gente, oppur di notabil grandezza, proprj al trasporto d' uomini, e di animali. Nell' intrapresa di cotal volo si distinsero parimente il Cavalier Andreani in Italia, e Lunardi, nostro Italiano, in Inghilterra, il quale per essere stato ivi il primo ad eseguirlo, e molto più pe' replicati, e perigliosi viaggi aereostatici da lui fatti, merita ragionevolmente il luogo fra i primi Aeronauti. Nel corso di tre anni di fresca data s' innalzò egli per ben tre volte a volo; cioè a dire due volte in Napoli, ed una in Palermo. Elevatosi egli tutt' e due le volte su 'l suo gran Pallone dalla Piazza del maneggio adjacente al R. Palagio giunse a tale altezza, che a stento potea scorgersi coll' ajuto di ottimi cannocchiali, solcò intrepidamente le sublimi vie dell' aere, scendendo la prima volta presso a Caserta, e la seconda nel mare al di là dell' isola di Capri, ove

fu spinto dall'impeto del vento. Non altrimenti gli convenne di fare in Sicilia, ove il Pallone servendogli di vela, può dirsi di aver egli navigato per qualche tempo nella barchetta, che da quello pendea. Sì nell'uno però, che nell'altro caso fu egli raccolto da pescatori ritrovatisi quivi per avventura, oppur da persone spedite su barchette per ovviare qualunque funesto accidente, che di ragione sarebbegli potuto sopravvenire.

984.° Quello però, che farà senza dubbio epoca memorabile nella Storia del secol nostro, è il volo eseguito da Mr. Blanchard, di Nazione Francese, in compagnia del dottor Jeffries nativo di America. Nel dì 5 di Gennajo del 1785, all'una dopo mezzo giorno, innalzaronsi eglino dal Castello di Duvre sulla costa orientale dell'Inghilterra, sopra un Pallone ad aria infiammabile di 27 piedi di diametro nell'atto che spirava il vento dal Nord Nord-Ovest; e ricolmi d'inaudita intrepidezza dieronsi a solcar l'aria affin di trasferirsi, trapassando il mare, e propriamente il Canal d'Inghilterra, la cui estensione uguaglia sette leghe, sull'opposta riva della Francia. Dopo di aver eglino viaggiato pel tratto di due ore, ad onta di gravi pericoli giunsero su 'l Continente della Francia, non molto lungi da Calais; ove nel giorno seguente fu solennizzato il loro arrivo con una pubblica sontuosissima festa. Il Pallone fu sospeso alla volta della Cattedrale della detta città; e nel luogo, ov'egli discese, vi fu eretta una colonna di marmo, per servir di rimembranza a'posteri d'una impresa cotanto prodigiosa, e memorabile. Per un'azione così ardimentosa ai

tempi suoi fu la Nave degli Argonauti annoverata gloriosamente fra le costellazioni celesti. Il lodevol coraggio del signor Blanchard fu tosto coronato dalla munificenza del Re Cristianissimo, da cui fu assegnata all' intrepido Viaggiatore un' annua pensione di 1200 lire di Francia, oltre ad una gratificazione di 12 mila lire.

985. Da questo breve racconto agevol cosa è il rilevare che i metodi per poter far innalzare a volo i Palloni aereostatici, riduconsi a due soli: ond' è, che soglionsi essi denominare o *Palloni ad aria rarefatta*, o *Palloni ad aria infiammabile*, ossia a *Gàs idrogeno*. I primi soglionsi costruire ordinariamente di tela preparata con una soluzione di allume, ovvero di sale ammoniaco, per non renderla soggetta ad essere attaccata dal fuoco. Sono essi guerniti di un grande orifizio nella lor parte inferiore espresso da A, su cui evvi collocata una specie di focolare per potervisi accendere la materia combustibile, che vi s' introduce per entro a' portellini B, C, ec. L' esterior superficie del Pallone vien rivestita da una specie di rete, da' cui capi inferiori pende poscia la Galleria DE, atta a contenere non solo gli Aeronauti, ma ancora le loro provvisioni, la savorra, e la materia combustibile. Tostochè trovasi egli sollevato in alto, per essersi renduto specificamente più leggiero dell' aria, in cui nuota, mercè l'attività della fiamma contenuta nella sua capacità, sta nell'arbitrio degli Aeronauti sì di farlo innalzar maggiormente col gettar via la savorra, o coll' accrescer la vivacità della fiamma, onde si promuove la dilatazione dell'aria;

Tav. III. Fig. 46.

sì ancora di farlo discendere con isoemare gradatamente l' attività della fiamma medesima, sicchè l' aria interiore si addensi, e si aumenti con ciò il suo peso specifico.

986. I palloni ad aria infiammabile costruisconsi d' ordinario di lustrino, o d' altra stoffa leggiera di seta, ricoperta con vernice di gomma elastica, o altra simigliante, ad oggetto di non far isvaporare per gl' interstizj della sua tessitura il Gas idrogeno, ch' essi contengono. Da' varj capi delle funi, ond' è formata la sua rete, A, B, C, ec., suol pendere un battello D E, ove son collocati gli Aeronauti colle loro provvisioni, e colla savorra. Nell' alto della Macchina, e propriamente nel sito F, evvi un picciol foro corredato d' una valvola, la quale non si apre, se non nel caso di far uscire dal Pallone una data quantità di Gas idrogeno a norma del bisogno: ciocchè praticar si suole col mezzo di una cordellina G, la quale legata alla parte inferiore della detta valvola, e fatta passare per un altro orifizio, esistente nell' inferior parte H della Macchina, sporgesi finalmente sino al mezzo del battello, per potersi porre in uso nelle occorrenze. Evvi inoltre uno, o più tubi pieghevoli dell' istessa stoffa del Pallone verso la sua parte I, pel cui mezzo introdur si possa nella sua capacità il Gas idrogeno; la cui gravità specifica essendo inferiore di molto a quella dell' aria comune (§. 955) dee per necessità far inalzare il Pallone fino all' altezza, ove sia egli equilibrato colla colonna aerea, in cui nuota. In siffatto stato di cose è naturale l' immaginare, che gettando via una qualche porzione della savorra contenuta nel battello, fassi atta

Tav. III. Fig. 43.

la Macchina a poter montare più in alto, laddove è nella libertà degli Aeronauti il farla discendere con aprire col mezzo della cordellina G la valvola, ch' è in F, acciocchè uscendo per cotal foro una porzione del Gas idrogeno racchiuso nel Pallone, ed internandovisi conseguentemente una ugual quantità d'aria comune per entro all' orifizio inferiore H; vengasi la Macchina a render più grave, e così si disponga mano mano a discendere.

987. I piccioli Palloni di due o tre piedi di diametro, destinati a farsi innalzare in aria per puro piacere, e per vederli trasportati a seconda del vento; se sono ad aria infiammabile, costruir si sogliono con pelle di battitori d'oro, ovver con carta fina inverniciata, acciocchè non isvapori l'aria suddetta; ma se sono ad aria rarefatta, convien che la carta fina, oppur la tela finissima, di cui si costruiscono, sieno antecedentemente inzuppate d'una soluzione di allume, oppur di sale ammoniaco, per non essere attaccate dalla fiamma, come si è detto (§. 985). E per ciò, che riguarda la materia combustibile, possono adoperarsi de' piccioli bioccoli di cotone, oppur di lana, imbevuti di spirito di vino, i quali essendo collocati nel mezzo dell' orifizio del Pallone, vengono quivi ritenuti da dilicati fili di ferro, sporgenti da un altro simil filo circolare, onde si guernisce il giro dell' indicato orifizio.

988. Il Gas idrogeno, onde riempiere le Macchine aerostatiche, cavasi d'ordinario, col metodo già insegnato nel §. 954, dall' acido solforico versato sulla limatura di ferro. Ottiensi

egli in tal modo agevolmente, ed è assai leggiero. Del resto lasciando da parte altri metodi atti a tal uopo, sarà ben fatto il servirsi del metodo seguente, proposto dal dotror Priestley, e dedotto dal celebre ritrovato del signor Lavoisier, intorno alla scomposizione dell' acqua. Da noi se n'è fatta menzione nel §. 955. Ponsi a bollir dell' acqua in una storta di vetro la quale comunichi con un tubo di terra cotta, o assai meglio di ferro, ovver di rame, ripieno di limatura di ferro, e collocato in posizione orizzontale, sicchè possa divenir rovente cuoprendolo di carboni tutt' all' intorno. All' orifizio opposto di cotal tubo vuolsi adattare un cannello conveniente, mercè di cui il Gas idrogeno sviluppato dall' acqua §. 955, possa condursi dentro l' acqua d' una vasca, e quindi riporsi ne' recipienti, che se ne vogliono riempire, non altrimenti che si è insegnato nel §. 954. Il Gas idrogeno procurato in tal guisa, che val quanto dire mercè il semplice vapore dell' acqua bollente, che attraversa il ferro, oltre all' esser più leggiero di tutti gli altri (§. 956), è privo dello spiacevole odore, che accompagna quello, che sviluppasi coll' acido solforico; si ottiene in brevissimo tempo, in grande abbondanza, ed a miglior mercato; ond' è, che un tal metodo riguardar si dee come il più proprio per questa sorta di operazioni: bene inteso però, che il diametro del tubo di ferro, e la limatura ivi contenuta, debbonsi proporzionare alla quantità del Gas, che vuolsi ottenere.

989. E' cosa ovvia il rinvenir di coloro,

i quali scorgendo, che ad onta de' varj tentativi fatti nel corso di ben pochi anni, non sia ancora riuscito ad alcuno di ritrovare un mezzo, onde dirigere una Macchina areostatica verso quel luogo, ove ad altri venga talento di trasportarsi, nella guisa stessa che praticar si suole in mare con una nave; tengono in dispregio, o almen riguardano come del tutto inutile una sì meravigliosa invenzione. Ma se costoro rifletteranno esser questa ancora un' arte del tutto nascente; e che tutte le invenzioni rozze, ed informi, per così dire, in sulle prime, non sono passate allo stato di lor perfezione, se non dopo un lungo corso di anni, e talora anche di secoli: qual meraviglia prenderan mai in iscorgere, che l' arte di cui si ragiona, non sia giunta al colmo della sua perfezione nel brevissimo giro di circa 20 anni? Si aggiugne a ciò, che in un viaggio areostatico eseguito da' fratelli Robert in unione di due loro amici, nel 1784, potè riuscir loro di diriger la loro Macchina ad un angolo di 22 gradi dalla direzione del vento, facendo uso di due gran remi di taffetà, conformati alla guisa d'un ombrellone, e guerniti di un'asta orizzontale, conficcata nel lor centro, come nella Fig. 39. Mercè di un tal braccio di leva faceasi batter l' aria da'mentovati remi, malgrado la gagliardia del vento, che facea scorrere al Pallone 24 miglia per ora. Chi mai avrebbe potuto immaginare ne' secoli assai rimoti da noi, che l' arte del navigare; cotanto rozza, ed imperfetta in quei tempi, sarebbe giunta a quell' alto segno di perfezione, ove la veggiamo noi arrivata a' dì nostri? Or se l' in-

Tav. II Fig. 39

dustria dell' uomo è pervenuta al segno di poter dirigere una gran Nave in mare ovunque gli aggrada con una speditezza indicibile, col solo ajuto del timone; perchè non potrebb' egli ritrovare un mezzo ugualmente semplice, ed agevole, per dare all' indicato globo quella direzion, che gli piace? Ed allora quel che presentemente non è, che un oggetto di pura curiosità, recar potrebbe per avventura il massimo de' vantaggi a tutto il genere umano.

990. E giacchè siamo su questo proposito, val certamente la pena di rammentare, che i Fratelli Gerli, ingegnosi Artisti Milanesi, sulla idea, che il Pallone areostatico riguardar si debba come un pesce immerso nell' acqua; e considerando, che i pesci, sia qualunque la lor forma, e grandezza, muovonsi nelle onde mercè di picciole pinne, e di corta coda; sono determinatamente di avviso esser cosa agevolissima il dirigere a talento i Palloni areostatici. Credono essi, che per potervi sicuramente riuscire, basterà solo applicare due ali di mediocre grandezza, non già alla barchetta, come si è praticato finora, ma bensì al corpo del Pallone, nominatamente al suo equatore, come scorgesi indicato dalle lettere D, E nella Figura 37 della Tavola III., e che agitate queste a guisa di remi, ossia a foggia delle pinne de' pesci, secondochè l' uopo il richiede, debbono far muovere il Pallone giusta la bramata direzione. Ed affinchè asceso egli in alto, render si possa idoneo a dimorare in aria per più giorni, e quindi ad eseguire lunghi viaggi, non ostante che vogliasi discendere al suolo, e poscia rialzarsi di tratto in tratto,

Tav. III. Fig. 37.

hanno immaginato un nuovo espediente per farlo innalzare, e discendere, diverso dall' ordinario, riferito da noi nel §. 986. Per acquistarne una giusta idea volgasi lo sguardo alla Figura 37 della Tavola III. Esprime quivi A B il gran Pallone, di tal leggerezza, che sia capace di sostenere un peso, supponghiam di 200 libbre oltre al suo proprio. Caricato egli di libbre 220, è ben chiaro non esser punto idoneo ad elevarsi da terra. Che però si adatti sulla sua cima un palloncino C leggero al segno da poter innalzare un peso maggiore di 20 libbre, oltre al suo proprio: e fatta passare la cordellina *a b*, che gli è annessa; per un tubo, che si estenda lungo il diametro verticale del gran Pallone A B avvolgasi ad un rocchetto collocato per tal uopo entro alla barchetta. Disposte così le cose, egli è manifesto, ch'entrambi questi Palloni facendo un corpo solo, lasciati in libertà ascenderanno in aria in forza della minore gravità specifica del picciolo Pallone C, come si è detto. Or se all' Areonauta, collocato entro alla barchetta, venga talento di svolger la corda di cotal palloncino, avvolta già al divisato rocchetto, seguiranne di ragione, che il palloncino C specificamente più leggero dell' aria, in cui nuota, s' innalzerà notabilmente nell' atto che il grande A B scenderà verso il suolo, per essere specificamente più grande, giusta la già indicata supposizione; e gli spazj, e le velocità onde si scosteranno a vicenda, saranno nella ragion reciproca de' loro pesi, disortachè se il peso del palloncino sarà la centesima parte del peso del Pallon grande, lo spazio trapassato da

Tav. III. Fig. 37.

questo nel discendere, pareggerà solo la centesima parte dello spazio, che quello descriverà ascendendo. Questo è appunto il caso di un pezzo di sughero galleggiante nell' acqua, il quale mercè d'un filo mantenesse da sè pendente un pezzo di piombo. Volendo risalire in aria di bel nuovo, non si avrà a far altro, salvochè avvolgere la cordellina intorno al rocchetto, come dianzi, sicchè il palloncino C vengasi a unir nuovamente alla sommità del gran pallone AB. La quale semplicissima operazione potrà agevolmente ripetersi occorrendo, senzachè venga ad alterarsi punto il Gas idrogeno racchiuso nel pallone. Non sarà per avventura infruttuoso il leggere intorno a ciò la Memoria pubblicata in Roma da' mentovati Signori Gerli nell' anno 1790, che ha per titolo: *Maniera di migliorare, e dirigere i Palloni aerei.*

LEZIONE XVII.

Continuazione dello stesso soggetto.

ARTICOLO I.

Del Gas nitroso.

991. Siccome versando dell'acido solforico ec. sulle sostanze metalliche e semimetalliche sviluppasi nell'atto dell'effervescenza il Gas idrogeno (§. 954); così mescolando l'acido nitrico colle sostanze medesime, ottiensi un fluido elastico permanente, a cui si dà la denominazione di *Gas nitroso*. A riserva degl'ingredienti che sono diversi, l'apparecchio per poterlo produrre e raccorre, non differisce da quello che abbiam proposto nel §. 954 per ottenere il Gas idrogeno; talmentechè messo un po' di limatura di ferro, esempigrazia, e dell'acido nitrico nella bottiglia A, il Gas che andrassi svolgendo nell'atto dell'effervescenza attraversando il tubo andrà ad allogarsi di mano in mano contro il fondo F della bottiglia E, e ne scaccerà fuori l'acqua a misura che andrà crescendo il suo volume (§. 954).

Tav. II. Fig. 78.

992. Per ben comprendere quel che succede in questa operazione, fa mestieri risovvenirsi che l'acido nitrico è un composto di 20 parti di azoto e di 80 di ossigeno (§. 885); inguisachè con maggior ragione dovrebbe denominarsi acido azotico. Or queste due sostanze nella loro reciproca combinazione, ond'è for-

..ro l'acido nitrico, serbano tanta quantità di ... ico, e quindi hanno tra sè una sì lieve a... a che vi esistono in uno stato quasi gasoso, almeno hanno una immediata disposizione a scomporsi ed a convertirsi in Gas. D'altronde la maggior parte de' corpi combustibili e conseguentemente de' metalli, tolgono all'acido nitrico quella quantità di Ossigeno, che la costituisce acido, lasciandogliene soltanto la porzione che lo fa divenire *ossido di azoto*, ossia Gas nitroso. Seguendo i calcoli di Lavoisier, nella formazione del Gas nitroso i metalli tolgono all' acido nitrico pressochè la metà del suo ossigeno, ovvero 37 centesime delle 60 ch' egli ne possedea.

993. Per la qual cosa egli è manifesto che il Gas nitroso, a differenza di quelli che abbiam precedentemente annoverati, è un Gas di base composta di Ossigeno e di Azoto disciolti dal calorico; e che il radicale Azoto è combinato in esso con tanta dose di Ossigeno, quanto basta per convertirlo in ossido. Ciò è tanto vero, che se al Gas nitroso aggiugnesi quella porzione di Ossigeno che si è tolta all' acido nitrico per formarne il Gas nitroso, questo convertesi incontanente di bel nuovo in acido nitrico.

994. Comechè il Gas nitroso si assomigli in apparenza all' aria atmosferica per la sua limpidezza, per la sua fluidità ed elasticità, e per altri attributi di sì fatta natura, è egli tuttavolta dotato delle sue proprietà particolari e caratteristiche che sono le seguenti.

995. In primo luogo la sua gravità specifica supera di 7 centesime quella dell'aria atmosfe-

rica. In secondo luogo ha egli un sapore alquanto dispiacevole ed astringente, e somiglia alquanto nell' odore l' acido nitrico da cui vien generato (§. 992). Ciò non ostante però non avvi in esso veruna acidezza, essendochè non altera punto il colore della tintura di laccamuffa, ossia di girasole, come fanno gli acidi. 3.° Non vien egli alterato in veruna guisa dal fuoco, potendo attraversare un tubo rovente di porcellana, senza soffrirne la menoma alterazione. 4.° Non ha egli veruna affinità coll' acqua pura in cui non si discioglie in alcun modo. 5.° E' nocivo ugualmente alla fiamma che alla respirazione degli animali; conciossiachè quella vi si spigne all' istante, e questi vi muojono in brevissimo tempo, quantunque il Sig. Fontana siasi arrischiato a respirarlo. Finanche le piante vi si avvizziscono al di dentro in breve tempo, e van quindi a perire. Si aggiugne, che risulta dagli sperimenti del signor Achard, che i semi delle piante tenuti immersi nel Gas nitroso, non solamente non vengono a germogliare, ma ne sono alterati in modo tale che non son più capaci di produrre alcun germoglio, comechè espongasi poscia all' aria atmosferica.

996. Oltre alle proprietà fin qui annoverate il Gas nitroso possiede anche quella d' impedir la putrefazione delle sostanze sì animali che vegetabili. Varj sorci morti, parte freschi e parte imputriditi, tenuti dal Dottor Priestley in un vaso ripieno di Gas nitroso, ed esposti ora al fuoco ed ora alla temperatura del caldo di state, furon ritrovati esenti da ogni segno di corruzione dopo lo spazio di 8 giorni.

Per la qual cosa il Gas nitroso vien raccomandato dal mentovato Filosofo come un mezzo opportunissimo per poter conservare preparazioni anatomiche, animali intieri, frutta ed altre sostanze vegetabili per un lungo tratto di tempo. Si è però osservato che dopo alcuni mesi che parecchie sostanze animali sonosi tenute nel Gas nitroso, si è sensibilmente alterata la loro forma, e si son raggrinzate.

997. Però la proprietà più essenziale che contraddistingue il Gas nitroso da tutti gli altri Gas, si è quella di rigenerar l'acido e propriamente l'acido nitroso, tostochè trovasi a contatto del Gas ossigeno. Al loro incontro attraggonsi essi a vicenda; condensandosi sprigionano del calorico, generano un' effervescenza ed un fumo o vapor rosseggiante tendente al color di arancio, e convertonsi in acido nitroso. Le indagini de' Chimici moderni sono andate intorno a ciò assai oltre, onde non s' ignora che per aver luogo la testè mentovata rigenerazione, forz'è che il Gas nitroso assorbisca tanto ossigeno quanto se ne richiede per pareggiare a un di presso i due terzi del proprio peso.

998. Questa proprietà sì segnalata e risguardevole del Gas nitroso di trarre a sè e di assorbire tutto l' ossigeno ch' esiste nell' aria atmosferica, ci somministra un mezzo quanto agevole, altrettanto certo e sicuro per poter rilevare i varj gradi della respirabilità dell' aria. Oggetto importantissimo non solamente pei Fisici, ma ugualmente per tutto il genere umano.

999. E a dir vero, essendo fuor di dubbio che non conosciamo altra sostanza all' infuori

del Gas ossigeno, la qual sia capace di mantener la vita degli animali, e l'accensione de'corpi combustibili; e scorgendosi d'altra parte, che l'assorbimento, e la diminuzion di volume, che veggonsi succedere nell' atto della mescolanza dell'aria atmosferica col Gas nitroso, sono sempre proporzionali alla quantità di Ossigeno contenuto in quella; non si avrà difficoltà a comprendere, che per rilevare i varj gradi di salubrità dell'aria, basta avere uno stromento atto a contenere i detti fluidi, e ad indicare colla massima esattezza la diminuzione, che siegue del lor volume nella lor combinazione. L'uso a cui è destinato cotesto stromento, gli ha fatto dare il nome di *Eudiometro*, traendone l' etimologia dalle voci greche εὐδία *salubrità* e μέτρον *misura*.

1000. Non ostante che l' illustre Saverien avesse ideato fin da molti anni uno stromento idoneo a misurare i varj gradi di densità, e di molla nell'aria, da cui riputava egli che dipendesse la salubrità della medesima, non è da negarsi però, che la prima invenzione dell'Eudiometro, appoggiata sulla dichiarata proprietà del Gas nitroso (§. 999), attribuir si dee al Dottor Priestley. Un altro stromento di tal natura fu similmente inventato dal Cavalier Landriani, egregio professore di Fisica nell' Università di Milano, e dotato di un felicissimo genio nell' investigazione delle cose naturali. Qualche tempo dopo, e propriamente verso l'anno 1777 il Signor Magellan ne propose, e ne eseguì un altro di diversa costruzione, il quale fu molto in voga fino a tanto che il Signor Fontana non ebbe pubblicato il suo sulle trac-

se ne tenga conto. Ciò fatto, s' introduca nella guisa già dichiarata una seconda misura di Gas nitroso, e poscia una terza (essendo già noto, che tre misure di Gas nitroso sono sufficientissime a saturar due misure d'aria comune); avvertendo sempre di scuotere il gran Misuratore dopo l' introduzione di ciascheduna di esse; di porlo a rassettare entro al gran tubo G R; e di osservare le divisioni della scala C, ch'ella passa ad occupare. La somma di coteste divisioni già osservate, sottratta da 500 ch' è il numero delle divisioni della scala, cui le cinque misure d' aria introdotte avrebbero dovuto occupare separatamente, prese (giacchè ognuna di esse uguagliava una delle porzioni B, N, F, del gran misuratore, ciascheduna delle quali porzioni pareggia 100 parti della scala C, come si è detto nel §. 1001); si avrà nel residuo la quantità di aria, ch'è già stata distrutta. Laonde paragonando una tal diminuzione con quella, che soffre un' altra qualità di aria, che si voglia esaminare con un tal mezzo, si verrà in cognizione così della loro respirabilità relativa. Quali utilissime conseguenze, e quali importanti lumi non si potrebbero ritrarre da un notabil numero di osservazioni esatte, e ripetute, praticate in varj luoghi col mezzo del già descritto stromento! Vuolsi però avvertire, che quando sia egli maneggiato da mano inesperta, può dar de' risultati molto fallaci.

Tav. II. Fig. 20.

1005. Non si dee neppur dissimulare, che malgrado la somma accuratezza, a cui cotesto stromento è stato ridotto dal suo illustre Autore, può egli riuscir difettoso anche per ca-

gion del principio, su cui è egli fondato; e la ragione si è, che il Gas nitroso non è sempre lo stesso, potendo in sè contenere differenti proporzioni di Gas azoto, a norma dello stato vario di scomposizione, che può soffrire l'acido nitrico, secondo la diversa natura e quantità del corpo combustibile, che si adopera per iscomporlo, a misura della differente temperatura, in cui si opera siffatta scomposizione, e finalmente a proporzione della maggiore, o minor durata del tempo, in cui si fa. Queste considerazioni han determinato molti Fisici a preferire a questa sorta d'Eudiometro quello a Gas idrogeno inventato da Volta, la cui descrizione si è già da noi riferita nel §. 963. Tuttavolta però il Sig. Humboldt ci assicura; che l'Eudiometro a Gas nitroso ci dà i risultati più certi de' varj gradi della respirabilità dell'aria, quand' altri usi la precauzione di rinvenire la quantità del Gas azoto, che può in sè contenere il Gas nitroso: calcolo ch'egli eseguе agevolmente mercè la dissoluzione del solfato di ferro (*a*), il quale nell' atto che assorbe tutto l'Ossigeno, rimane intatto il Gas azoto frammischiato con esso.

1006. Coll' ajuto di questa specie di Eudiometro riuscì al Signor Ingenhousz di far tante belle ed importanti osservazioni per rapporto alle piante, che noi ci faremo un pregio di esporre nel progresso di questa Lezione. Qualunque sia però la costruzione dell' Eudiometro, sia ella a Gas nitroso, sia a Gas idroge-

---

(*a*) Veggasi la Nota della pag. 130.

no, o 4 fosforo (§. 904), quand' altri vorrà por mente al principio, su cui ella è fondata, sarà facile il comprendere, non potersi ottenere mercè di esso, se non che la misura, ovvero la proporzione dell' Ossigeno, e dell' Azoto, contenuti in quell' aria, la cui respirabilità vuolsi porre al cimento. Ma ognuno concepisce, che oltre all' Azoto vi possono esser nell' aria degli altri principj, che sien capaci ad infettarla, ed a renderla nociva, senza che i medesimi sieno discernibili col mezzo dell' Eudiometro, qualunque sia la sua costruzione. Tali sono, per allegarne un esempio, il Gas acido carbonico, il Gas idrogeno, il Gas ammoniaco, ed altri miasmi di simil fatta, che trovansi sovente misti coll' aria comune, e che mercè dell' Eudiometro non si posson ravvisare. Laonde v' ha forte ragion di giudicare non esser cosiffatto stromento giunto ancora alla sua perfezione. Checchè se ne voglia creder però, niuno oserà negare, ch' egli recar possa alla scienza naturale un segnalato vantaggio.

1007. Gli usi del Gas nitroso eransi limitati soltanto a serbare incorrotte le sostanze animali (§. 996), per tema che combinandosi con esso il Gas ossigeno, sia nelle vie intestinali, che fuori del corpo umano, non si regenerasse l' acido nitroso (§. 997), e quindi non divenisse micidiale alla vita. I Chimici Francesi però ci assicurano, che l' acido nitrico preso interiormente in picciolissima dose allungata nell' acqua, oppure applicato esteriormente, dopo di averne formato una pomata, che porta il nome di *pomata ossigenata*, adoprasi con gran riuscita sì ne' morbi cutanei; che per la guari-

ne de' mali venerei, di cui cominciansi a vociferare anche presso di noi alcune guarigioni segnalate fatte con tal mezzo. Chiunque ha vaghezza d'essere informato del metodo, ond'egli amministra, e delle cure già seguite, conviene che legga la Memoria del Signor Alyon, pubblicata nell'anno 1801, ed intitolata: *Saggio sulle proprietà medicinali dell'Ossigeno, e dell'applicazione di questo principio nelle malattie veneree, scabbiose, ed erpetiche.*

ARTICOLO II.

Del Gas acido carbonico.

1008. Nell' atto della fermentazione del vino, della birra, del sidro, e di altri liquori di simigliante natura, sviluppasi dalla loro sostanza una prodigiosa quantità di un fluido elastico permanente, che si solleva in alto infino ad una certa altezza. Questo è ciò che s'intende col nome di *Gas acido carbonico* della nuova Nomenclatura. Denominavasi egli per lo innanzi *Aria fissa*, da taluni *Gas mofetico*, e da altri *Acido aereo*. E poichè producesi egli similmente col versare dell'acido solforico sopra la creta, vi fu chi diegli il nome di *Acido cretoso*. In alcuni luoghi vedesi egli scorgere spontaneamente dal sen della terra, siccome avviene presso a Napoli nella *Grotta del Cane*, e in vicinanza de' Vulcani. Ed in fatti non v' ha contrada nelle adjacenze del Vesuvio, in cui non veggasi egli uscire di tratto in tratto dal fondo delle grotte sotterranee, dalle cantine, e dagli screpoli delle lave, le quali scaturigini

...onsi volgarmente denominar *mofete*. Cote-
... poi divengono abbondantissime in tempo
... forti eruzioni del Vesuvio anzidetto, al-
...hè facendosi strada al di sotto della scabro-
sa superficie delle antiche lave, trasfondesi fi-
nalmente a rivi nell' atmosfera, facendo inari-
dire all'istante intieri vigneti e giardini.

1009. Oltre a ciò il Gas, di cui qui si ra-
giona, trovasi sparso naturalmente, comechè
in lieve quantità, ossia nella proporzione di 1,
o 2 centesime, entro all' atmosfera: esala da'
sepolcri che si aprono, dalle sostanze vegetabi-
li che fermentano, dagli animali allorchè si cor-
rompono. Rinviensi disciolto in molte acque,
ed altresi consolidato, e fisso in molti sali, in
minerali, ed in altre sostanze di tal fatta, che
vengono da esso mineralizzate. Questo fa sì,
ch' egli possa formarsi in mille modi, come
sarebbe facendo bruciar del carbone nel Gas
ossigeno; o scomponendo le sostanze vegetabi-
li zuccherose, mercè la fermentazione vinosa,
come si è detto (§. 1008), o distillandole ad
un fuoco violento, o finalmente estraendolo
da' sali, co quali abbiam testè accennato esser
combinata la sua base. Il metodo usato comu-
nemente per ottenerlo è il seguente.

Tav. II. Fig. 18.

1010. Messo un po'di creta polverizzata nel-
la bottiglia di vetro A, e fattala imbever di
acqua, vi si versi al di sopra un po' d'acido
solforico alquanto allungato. Si produrrà all'
istante una vigorosa effervescenza, e per forza
di affinità l'acido solforico andrassi ad unire
a' principj terosi della creta, e l' acido carbo-
nico annidato in quelli, svilupperassi a forma di
Gas. Fa mestieri di tenere aperta per pochi

momenti cotesta bottiglia, ad oggetto che possa uscirne l'aria atmosferica, ch'ella racchiude, non altrimenti che si è praticato per isvolgere il Gas idrogeno (§. 954). Ciò fatto, si otturi ella esattamente mercè il turacciolo B, il quale negli apparecchi Inglesi suol esser di cristallo, e continuato col tubo curvo C D E anche di cristallo; e si faccia in modo, che l'altro capo E di cotal tubo vada ad internarsi entro al collo della bottiglia F, che terrassi capovolta, e piena di acqua sulla traversa GH della vasca idro-pneumatica IK, nella guisa medesima che si è altrove dichiarato (§.954). Disposte così le cose, il Gas acido carbonico, che andrassi sviluppando nella bottiglia A, attraversando il tubo C D E, farassi strada, a foggia di bolle aeree, entro alla bottiglia F, monterà verso il fondo di quella, ed a misura che andrà crescendo il suo volume, scaccierà dalla bottiglia stessa un egual volume di acqua fintantochè riempiendola intieramente, troverassi la bottiglia del tutto vuota di acqua. Otturata poscia cotal bottiglia nella posizione, in cui si trova, può cavarsi incontanente dall'acqua della vasca, e farsi del Gas, ond'è riempiuta, l'uso che aggrada.

1011. Per quanto l'apparenza delle mentovate bolle, sotto la cui forma abbiam detto svilupparsi il Gas acido carbonico (§. 1010), ci possa imporre, e farci credere non esser egli diverso dall'aria atmosferica, e per quanto peso aggiunger si possa ad una tale credenza dal vedere essere il detto Gas capace di dilatare, e ristringere il suo volume, al par dell'aria atmosferica, in forza dell'aumento, e della di-

minuzione del calorico ; l' esperienza c' instruisce, che tutt'altro è la sua natura, e che possiede delle proprietà affatto particolari.

1012. Gli antichi Chimici riputaronlo ora un vapore pestilenziale, ed ora un'aria corrotta. Parecchi Chimici illustri moderni, considerando che il Gas acido carbonico sprigionar si suole generalmente da' corpi in forza dell' acido solforico, s'indussero a sospettare, ch' egli altro non fosse, salvochè lo stesso acido solforico volatilizzato nell' atto della fermentazione, e quindi combinato coll'aria. Tralascio di rammentare l' opinione di coloro, i quali immaginarono, ch'egli risultasse dalla combinazione dell' aria vitale col flogisto.

1013. Il rinomato Cavendish dee riputarsi il primo, che riconobbe la sua vera natura, e rintraccionne le proprietà, le quali, a dir vero, furono poscia esperimentalmente determinate dall'immortale Lavoisier. Ei fu, che dimostrò il Gas acido carbonico esser una combinazione del Carbonico coll'Ossigeno, ossia dell'acido carbonico (§. 891) disciolto dal calorico, e conseguentemente un Gas di base composta, a somiglianza del Gas nitroso (§. 993). Le proporzioni poi di siffatte basi son tali, che a 18 parti di Carbonico sono unite 72 parti di Ossigeno. E qui vuolsi notare, che l' esperienza ci assicura, che non fa d' uopo, se non che di una lieve quantità di calorico per mantenere l'acido carbonico nello stato di Gas permanente.

1014. Alla scoperta di questo Gas si debbono senza veruna contesa molte altre scoperte interessantissime, ed in particolar modo quella della nuova Teoria pneumatica, che ha spar-

so tanta luce su tutte le materie fisico-chimiche.

1015. La prima proprietà del Gas acido carbonico consiste nel suo peso specifico; essendochè un dato volume di cotal Gas pesa quasi il doppio di un altro ugual volume d'aria atmosferica. Quindi nasce, che versandosi egli entro a un vaso, va al fondo di quello, e ne va scacciando, mano mano che vi si versa, l'aria atmosferica; che vi si contenea: quindi deriva parimente, che può egli conservarsi per qualche tempo in vasi aperti; se non che quando la loro apertura è molto larga, l'aria atmosferica lo discioglie più prontamente, e se l'assorbe a gradi con maggior facilità.

1016. Una delle proprietà dell' aria comune è quella di esser priva di ogni sapore. Il Gas acido carbonico al contrario applicato alla lingua nell' atto che va svaporando dal collo di una bottiglia, in cui si genera, vi produce un sapore acidetto, e alquanto piccante. Ha egli similmente un odor particolare, e pungente, cosicchè applicato egli al naso con una certa precauzione, eccita lo starnuto, e quindi la tosse. La base acida, onde abbiam detto esser formato cotal Gas (§. 1013) fa sì, che l'acqua impregnata di esso acquisti un sapore acidetto; ch' egli cangi in colore rosso la tintura di laccamuffa, ossia di girasole, l' infusione de' fiori di ciano, la quale esposta poi all'aria, ripiglia di bel nuovo il suo color primiero, a proporzione che il Gas vassi assorbendo dall' aria stessa. Quindi deriva eziandio, ch' egli intorbidi l'acqua di calce; che naturalizzi perfettamente i sali alcalini; che sciolga le terre calcarée, la limatura di ferro, lo zinco, il

manganese ec. ec., produca in somma tutti quei fenomeni, che si cagionano dagli acidi. Meritano di esser lette su questo proposito le lettere del Dottor BeWly dirette al Dottor Priestley.

1017. Il Gas, di cui qui si ragiona, è ugualmente disadatto a mantener la combustione, e la respirazione degli animali. La fiamma d'una candela, e qualsivoglia corpo accéso, tuffato in esso, vi si spegne all'istante, non altrimenti che se fosse immerso nell'acqua. Negli animali, che son forzati a respirarlo, vedesi tosto rendersi difficile il respiro; sono eglino poscia assaliti da violenti convulsioni, e quindi periscono. Può ciò osservarsi gettando un animale nella *Grotta del Cane* in vicinanza di Napoli, la quale fu conosciuta finanche da Van-Helmont abbondare di aria fissa, ossia di Gas acido carbonico. Giace cotesta Grotta nel seno d'una picciola prominenza presso al Lago di Agnano, in distanza di circa tre miglia dalla città suddetta. E' ella lunga 6 in 7 piedi, alta altrettanto, e larga 3. Da due, o tre luoghi del suo suolo vedesi sorgere un vapor greve simigliante al fumo, il quale innalzandosi sino all'altezza di un piede in tempo di state, e fino a sei pollici, e talvolta anche a dieci in tempo d'inverno, riempie tutta la Grotta mettendovisi a livello. Siffatto vapore è appunto il Gas acido carbonico, di cui qui si ragiona. Oltracchè niuno ignora le fatali conseguenze sopravvenute a coloro, i quali si sono inavvedutamente esposti a respirare il Gas ch'esalava da vasi, oppur da botti, dove fermentava attualmente il mosto, la birra, ed altri liquori di tal natura.

1018. Mr. Portal, ed altri Anatomici di ugual

celebrità han sempre rinvenuto, mercè le loro osservazioni, che nelle persone estinte per virtù del Gas acido carbonico, i polmoni erano notabilmente afflosciati, e pieni di sangue, non altrimenti che il ventricolo destro del cuore, e le vene jugulari, laddove il ventricolo sinistro era del tutto vuoto. Ciò indica chiaramente, che i polmoni han vietato l'adito al sangue per poter passare a traverso del loro organo, dal destro ventricolo del cuore entro al sinistro (§. 808). D' onde poi venga originato un tal effetto non è agevole il deciderlo. Se la cagion principale del moto de'polmoni fossero le fibre muscolari, l' affare sarebbe ormai bell' e deciso, constando da parecchi esperimenti fatti da Bergman, dotto Chimico Svedese, che il Gas acido carbonico ha il potere di distruggere l'irritabilità; imperciocchè non potè egli giammai riuscire ad eccitare il menomo segno d' irritabilità nè collo scalpello, nè per via dell' acido solforico concentrato nel cuore di quegli animali, che eran periti in forza del detto Gas. Ripugna però questa ipotesi alla natura de'polmoni, i quali, secondo l' opinione de' moderni Anatomici, non son forniti di muscoli, e perciò non sono irritabili. Potrebbe darsi tuttavolta, che il Gas acido carbonico introdotto ne' polmoni col mezzo della respirazione, si facesse strada direttamente nel cuore, e distruggesse così l' irritabilità del cuore medesimo. Al che vuolsi aggiugnere, che seguendo la nuova Teoria, il Gas mentovato è del tutto disadatto ad eseguir le funzioni, a cui è destinata la respirazione, cioè a dire a far sì, che il sangue vadasi spogliando dell'idrogeno, e del

carbonio superfluo, al contatto dell' ossigeno dell' aria ne' polmoni (*a*).

1019. Il rimedio efficacissimo per richiamare a vita le indicate persone (§.1017), quando la morte sia solo apparente, si è quello di portarle tosto all'aria libera, e di applicar loro alle narici un po' d' ammoniaca, *alcali volatile fluore*, il quale, oltre al neutralizzare il Gas acido carbonico, opera principalmente come stimolante, atto a rianimare la già interrotta circolazione; attesochè il medesimo vantaggioso effetto si produce eziandio dall' acido muriatico fumante, dall' acido solforoso, dall' acido acetoso, e da altri di tal natura, siccome consta dalla serie degli esperimenti praticati in Parigi da Mr. Bucquet in presenza di Chimici illustri. Posso io assicurare, ch'essendo un giorno presso a cadere in *asfissia* nell'atto che assisteva a varj ingegnosi esperimenti, che l' illustre ed indefesso Signor Conte di Salluzzo praticava nel suo Laboratorio in Torino, relativamente al Gas acido carbonico, ne fui liberato in breve tempo col passare nella stanza contigua, e coll' applicare alle narici una copiosa quantità di aceto distillato. Le scosse elettriche sono parimente efficaci a produrre il medesimo effetto. E poichè l' elettricità riguardar si può giustamente come uno de' più attivi irritanti; par che confermi l' opinione, che il Gas acido carbonico distrugge negli animali la forza d' irritabilità.

(*a*) Ciò intenderassi compiutamente dopochè si avrà letto l' Articolo della Respirazione, ch' è in fine di questa Lezione.

1020. Quando il Gas acido carbonico si combina col Gas ossigeno in tal quantità, che non ecceda il terzo di quello, può egli respirarsi impunemente: e quando la sua proporzione rispettivamente all'aria atmosferica, con cui vuolsi mischiare, non va che a 10 centesime, suolsi amministrare per la guarigione di alcune malattie, come diremo nell' Articolo seguente.

1021. Da' cattivi effetti del Gas acido carbonico non vanno neppure essenti i vegetabili, i quali messi dentro di quello, veggonsi perire in brevissimo tempo. Se ne esperimentano in Napoli disgraziatamente degli esempj in grande nella *mofeta* Vesuviana, e ne abbiam fatto menzione nel §. 1008.

1022. L' altra proprietà del Gas acido carbonico è la sua affinità prodigiosa coll'acqua. Egli è vero, ch' essendo l' acqua presso al punto della sua congelazione, non vi si combina in verun modo, e che l' acqua impregnata di Gas acido carbonico, se ne spoglia quando si congela; tuttavolta però egli è indubitato, che avendo l' acqua un certo grado di freddezza, sicchè si accosti alla temperatura del gelo, lo assorbe prontamente, e lo condensa con tanta efficacia, che può assorbirne quasi il doppio del suo volume, ancorchè sia ella saturata antecedentemente di aria atmosferica, la qual proporzione aumentasi anche di vantaggio mercè la pressione. A misura che l' acqua si va riscaldando, la sua efficacia di assorbire il detto Gas va sempre al dichino; fino a tanto che giunta ella al bollore, lasciasi attraversare da esso, senza assorbirne un atomo. Perchè segua il mentovato assorbimento, basta agitar l' ac-

qua in un vaso che contenga cotesto Gas. Noi ne ragioneremo nell' Articolo seguente.

1023. L'acqua impregnata di Gas acido carbonico non solamente diviene alquanto più pesante, ma acquista nel tempo stesso varie qualità particolari 1° acquista ella un sapore acidetto, e razzente, siccome scorgesi nelle acque minerali, che diconsi *acidole*, o gasose, nella birra, nel sidro, in varie sorte di vini, che privati del detto Gas, divengono affatto scipiti. 2.° fassi ella spumante tostochè viene agitata in qualsivoglia modo, siccome accade ne' liquori anzidetti, e particolarmente nella birra, e nel vino di Sciampagna, che ne son doviziosi, e che agitandosi in una bottiglia, ne fan saltare in alto il turacciolo con veemenza in forza della elasticità del Gas, che si sprigiona. 3.° cangia in color rosso, al par degli acidi, la tintura di laccamuffa, e rendesi atta a sciogliere il ferro, ed altre spezie di minerali (§.1016). 4.° finalmente possiede quelle virtù, che son proprie di quelle acque minerali, che mercè di un tal principio formansi dalla Natura, siccome or ora vedremo.

1024. Il Gas acido carbonico, sia liquido, sia solido, ha una tendenza così vigorosa a combinarsi col calorico, e quindi è talmente disposto a convertirsi in Gas, che il solo fuoco basta a sprigionarlo, ed a ridurlo in fluido elastico. V' ha chi pretende, ch' ei possa unirsi col fosforo, e collo zolfo, ma siffatta unione non può essere che passaggera, e di pochissima durata, non essendovi fra essi veruna affinità.

ARTICOLO III.

Delle Virtù medicinali del Gas acido carbonico.

1025. Chi mai crederebbe, che una sostanza sì nociva, e micidiale, qual è il Gas acido carbonico, siasi potuto trarre a profitto, e vantaggio della salute degli uomini? Gioverà moltissimo l' indicare qui brevemente l' origine, e i progressi d' una scoperta sì salutare.

1026. Il Dottor Seip nativo di Pyrmont, Borgo nella Germania, fu il primo ad immaginare nel 1736, che le acque di Pyrmont, di Seltz, di Spa, ed altre simili, che diconsi *acidole*, contraevano siffatto gusto in virtù di un principio mofetico, dotato d' una elasticità permanente, ch'egli credè per errore esser di natura sulfureo-spiritosa. Dopo di lui, e propriamente nell'anno 1750., M. Venel diede un passo più innanzi nell' investigazione di un tal soggetto. Imperciocchè, sull'idea che l' indicato carattere delle dette acque dipendesse unicamente dall'aria, con cui sono elleno combinate, non solamente giunse a privare d'ogni gusto, ed a render del tutto scipita l'acqua di Seltz coll'estrarne il Gas in essa contenuto, ma ebbe parimente il piacere d' impregnar l'acqua pura della parte volatile, che si sviluppa nell' atto dell' effervescenza dal carbonato alcalino, ossia sal di soda, e dall' acido muriatico, e di comunicarle in tal guisa il gusto dell' acqua di Seltz. E quantunque avess'egli falsamente immaginato, che l'anzidetto fluido non differisse dall'aria atmosferica, tuttavolta era cosa agevolissima ai Fisici,

qua in un vaso che contenga cotesto Gas. Noi ne ragioneremo nell' Articolo seguente.

1023. L'acqua impregnata di Gas acido carbonico non solamente diviene alquanto più pesante, ma acquista nel tempo stesso varie qualità particolari 1° acquista ella un sapore acidetto, e razzente, siccome scorgesi nelle acque minerali, che diconsi *acidole*, o gasose, nella birra, nel sidro, in varie sorte di vini, che privati del detto Gas, divengono affatto scipiti. 2.° fassi ella spumante tostochè viene agitata in qualsivoglia modo, siccome accade ne'liquori anzidetti, e particolarmente nella *birra*, e nel vino di Sciampagna, che ne son doviziosi, e che agitandosi in una bottiglia, ne fan saltare in alto il turacciolo con veemenza in forza della elasticità del Gas, che si sprigiona. 3.° cangia in color rosso, al par degli acidi, la tintura di laccamuffa, e rendesi atta a sciogliere il ferro, ed altre spezie di minerali (§.1016). 4.° finalmente possiede quelle virtù, che son proprie di quelle acque minerali, che mercè di un tal principio formansi dalla Natura, siccome or ora vedremo.

1024. Il Gas acido carbonico, sia liquido, sia solido, ha una tendenza così vigorosa a combinarsi col calorico, e quindi è talmente disposto a convertirsi in Gas, che il solo fuoco basta a sprigionarlo, ed a ridurlo in fluido elastico. V' ha chi pretende, ch' ei possa unirsi col fosforo, e collo zolfo, ma siffatta unione non può essere che passaggera, e di pochissima durata, non essendovi fra essi veruna affinità.

ARTICOLO III.

Delle Virtù medicinali del Gas acido carbonico.

1025. Chi mai crederebbe, che una sostanza sì nociva, e micidiale, qual è il Gas acido carbonico, siasi potuto trarre a profitto, e vantaggio della salute degli uomini? Gioverà moltissimo l' indicare qui brevemente l' origine, e i progressi d'una scoperta sì salutare.

1026. Il Dottor Seip nativo di Pyrmont, Borgo nella Germania, fu il primo ad immaginare nel 1736, che le acque di Pyrmont, di Seltz, di Spa, ed altre simili, che diconsi *acidole*, contraevano siffatto gusto in virtù di un principio mofetico, dotato d' una elasticità permanente, ch'egli credè per errore esser di natura sulfureo-spiritosa. Dopo di lui, e propriamente nell'anno 1750., M. Venel diede un passo più innanzi nell' investigazione di un tal soggetto. Imperciocchè, sull'idea che l' indicato carattere delle dette acque dipendesse unicamente dall'aria, con cui sono elleno combinate, non solamente giunse a privare d'ogni gusto, ed a render del tutto scipita l'acqua di Seltz coll'estrarne il Gas in essa contenuto, ma ebbe parimente il piacere d' impregnar l'acqua pura della parte volatile, che si sviluppa nell' atto dell' effervescenza dal carbonato alcalino, ossia sal di soda, e dall' acido muriatico, e di comunicarle in tal guisa il gusto dell' acqua di Seltz. E quantunque avess'egli falsamente immaginato, che l'anzidetto fluido non differisse dall'aria atmosferica, tuttavolta era cosa agevolissima ai Fisici,

che hanno esaminato questo punto dopo di lui di accorgersi, ch' egli non è altro, se non se Gas acido carbonico.

1027. Questa medesima idea fu poscia rettificata di molto dal Dottor Brownrig Inglese, il quale affermò determinatamente, che la parte volatile, che dà il sapore, e la virtù alle mentovate acque, era del tutto simile all' aria mofetica, che sviluppar si suole entro le mine.

1028. Per la qual cosa il Dottor Bewly, che profittò di tali lumi, dee riputarsi il primo, che fin del 1767 abbia impregnata di Gas acido carbonico sviluppato dal carbonato di potassa, o sal di tartaro, una gran massa d' acqua, e le abbia comunicato lo stesso gusto di quella di Pyrmont. Ciocchè fu poscia eseguito da Priestley sì col Gas della birra, che con quello che si sviluppa dal marmo, dalla creta, ossia carbonato di calce (*a*), e dall' acido solforico (§. 1010), senzachè gli fosse noto d'essere stato in ciò prevenuto da Bewly.

1029. Non ci è bisogno, ch' io mi affatichi a farvi scorgere l' importanza di cotesta scoperta. Basterà rammentarvi, che l' acqua pura tiene in dissoluzione varie sostanze, con cui si combina; e che giusta il ritrovato del Signor Lane, essendo ella impregnata di Gas acido carbonico, possiede la facoltà di sciogliere il ferro a segno tale, che questo non la fa divenir nera, quando si mescoli colla polvere di galle, ma le comunica altresì il sapore *calibeato*. Ciò ci farà tosto scorgere, che l' indicata scoperta

(*a*) Veggasi la Nota (c) della pag. 127.

ci dà fralle mani un mezzo agevolissimo per poter fare coll'arte qualunque acqua minerale, che si fabbrica dalla Natura.

1030. S'incominci dall'impregnar l'acqua di Gas acido carbonico nel modo, che quì siegue. Abbiasi la Macchina A B C rappresentata dalla Figura 19, composta da'tre vasi di cristallo separati A, B, C. Pongasi nel vaso inferiore A la dose di creta, o di marmo, e di acido solforico, come si è altrove indicato (§. 1010); e seguita che sia l'effervescenza, si lasci aperto cotesto vaso fino a tanto che ne sia sloggiata l'aria atmosferica. Basta per ciò un giudizio prudenziale. Empiuto poscia di acqua pura il vaso di mezzo B, si sovrapponga egli al vaso A nel modo indicato dalla Figura; la quale fa vedere nel tempo stesso, che il vaso C esser dee sovrapposto in simil guisa al vaso B. Il detto vaso C è vôto del tutto: nella parte inferiore è corredato del collo curvo D; e quella di sopra è aperta; ma si può chiudere, occorrendo, col turacciolo E. Il collo F del vaso B, che s'insinua alla guisa di un turacciolo nel vaso A, è guernito di un gran numero di fori esilissimi, i quali non essendo dissimili da altrettanti tubi capillari, lasciansi attraversare dal Gas, che si sviluppa in A, e vietano il passaggio nell'atto stesso all'acqua contenuta entro al vaso B. Che però, tostochè la Macchina è disposta nel modo che la Figura rappresenta il Gas generato nel vaso A monta nell'acqua di B per entro agl'indicati fori, ed essendo più leggero dell'acqua, sale ad occupare la parte superiore G di cotal vaso. Sicchè l'acqua ivi contenuta essendo premuta in giù da quel Gas,

Tav. II. Fig. 19.

ne trovando quivi veruna uscita, vien forzata gettarsi nel collo D, e quindi a montar su entro il vaso C, nella quantità, che uguaglia il volume del Gas anzidetto. Intanto il Gas acido carbonico contenuto in B vien di mano in mano assorbito dall'acqua, con cui è in contatto, e le comunica il gusto, e le qualità indicate dianzi (§. 1023). Volendo abbreviar l'operazione, si separa il vaso B dai due rimanenti; ed otturato il suo collo H, si scuote l'acqua fortemente, per far sì che il Gas vi si combini con maggior prontezza ed efficacia (§. 1022).

1031. Chi non potesse aver la Macchina fin qui descritta (la quale fu inventata dal Dottor Nooth, di cui porta il nome, e poscia perfezionata da' Signori Magellan e Parkèr), potrebbe ottenere il medesimo intento col far uso dell' apparecchio, di cui ci siamo serviti per aver del Gas acido carbonico. Basta dispor le cose nel modo insegnato nel §. 1010; e dopo che la bottiglia F è ripiena per metà di Gas, si otturi bene prima di cavarla dal vaso I K; indi si scuota per due, o tre minuti come si è detto (§. 1030). E nel caso che vogliasi introdurre molto Gas nell' acqua, si ripeta di bel nuovo la stessa operazione, collocando la bottiglia per la seconda volta sulla vasca I K, e facendovi entrare del nuovo Gas.

Tav. II. Fig. 18.

1032. Quando l'acqua sia impregnata di Gas acido carbonico, è bella e propria per farne qualunque acqua minerale, per esser ella attissima a sciogliere non solo qualunque sale, ma anche il ferro (§. 1023), e ad esserne saturata in quella dose che si contiene nell' acqua mi-

nerale, che si vuol imitare. Sarà necessario per ciò l'essere informato dell' analisi di quella tal acqua, per poter far uso degli stessi principj nella medesima dose.

1033. Su ciò hanno sparso tanti lumi le vigorose inchieste di tanti uomini illustri, quali sono Bergman, Priestley, Black, Gioberti, Gioanneti, Fourcroy, ed altri molti, che han comunicato al pubblico i preziosi risultati de' loro sudori intorno a tal particolare. Bergman fra gli altri, avendo analizzato le acque di Selta, di Spa, di Pyrmont, di Seidschutz, di San Carlo in Boemia, e di Aix-la Chapelle, ne ha pubblicato gl' ingredienti, e le loro diverse proporzioni, ad oggetto di poterle imitare coll' arte.

1034. Trattandosi di acque acidole, basterà disciogliere nell' acqua già impregnata del detto Gas i sali convenienti, che l'analisi ha fatto scorgere in quelle. Se mai vogliam formarsi delle acque marziali, fa d'uopo metterci del ferro. Per le acque solforose, dopo di avere spogliata l'acqua dell' aria comune in forza del bollimento, vuolsi ella saturare di Gas idrogeno solforato (§. 975). Incorporato ch'egli siasi coll' acqua, mercè l'agitazione (§. 1022), vi si disciolgon que' sali, che già si sa contenersi in quelle, ch' altri si è prefisso d'imitare.

1035. Cotesto metodo, oltre al fornirci l'opportunità di avere in casa qualunque acqua minerale dotata delle stesse virtù, ch' ella possiede nella propria sorgente, ci somministra parimente il vantaggio di poterla rendere più efficace coll' impregnarla d' una maggior quantità sì di principj salini o marziali, sì ancora di

latte impregnato nel detto Gas si mantiene per lungo tempo senza corrompersi; ed è ragionevol sentimento del Cavalier Pringle, che l'uso de' vegetabili, dello zucchero, e d'altre tali sostanze, doviziose per natura di Gas acido carbonico, il quale s' introduce poi nel nostro corpo per le strade della circolazione, sia un mezzo sempre presente, ed efficace, per preservarci da parecchie putride malattie, da cui saremmo probabilmente afflitti senza di un tal mezzo.

1039. La riferita virtù antiputrida del Gas acido carbonico opera eziandio meravigliosamente sopra de' vegetabili; essendosi sperimentato più volte, che le ciregie, le fragole, l' uva, ed altre frutta di tal natura, si sono conservate incorrotte più lungamente nel Gas acido carbonico, che nell' aria dell' atmosfera.

1040. La cognizione di tali fatti risvegliò l' idea nel Signor Rey di applicare il riferito Gas per guarigione delle malattie putride, e maligne, introducendolo nel corpo dell' ammalato, sì combinato coll' acqua, o con altre bevande, nel modo già insegnato (§. 1030), che col mezzo de' elisteri: non essendoci alcun pericolo, ch' egli si dilati notabilmente con gravissimo danno del paziente, siccome far potrebbe in simil caso l' aria atmosferica; conciossiachè il Gas acido carbonico, a differenza dell' aria atmosferica, va del tutto esente dal pericolo di dilatarsi in tali circostanze, a motivo della sua grande affinità colle sostanze acquose (§. 1022). Il Dottor Percival si avvisò poscia di applicarlo alla guarigione dello scorbuto, delle ulcere, e delle piaghe cancherose.

Il felice successo di tali soggetti, e di altri loro coetanei nella cura di varie malattie di tal genere, merita di esser riscontrato nell'Opera del dottor Priestley *intorno alle varie specie di aria*. In somma una lunga serie di sperienze concorrono a dimostrare d'esser il Gas acido carbonico un antisettico potentissimo; e che il suo uso nelle febbri putride, e maligne, e nelle piaghe cancherose della gola, nelle ulcere della stessa indole, nella tisichezza, ed in altri simili malori, o ha prodotto una compiuta guarigione, oppur ha sollevato oltremodo gli ammalati. Qui aggiugneremo soltanto, che il Gas mofetico è stato anche adoperato con esito felicissimo per isciogliere i calcoli della vescica. Fu questo un ritrovato fatto nel 1777 dal dottor Hulme Medico Inglese, il quale eseguì con tal mezzo una cura meravigliosa per tutti i riguardi. Un tal rimedio merita una maggior confidenza dopo gli esperimenti praticati dal dottor Falconer, il quale avendo tenuto un calcolo umano del peso di sei grani nel Gas acido carbonico, rinnovato di tratto in tratto, e fomentato da un grado di calore uguale a quello degli animali, non solamente lo ritrovò scemato di tre grani e mezzo nello spazio di nove giorni, ma toccandolo semplicemente colla mano potè ridurlo in minuta polve.

1041. Benchè il Gas acido carbonico non si trovi naturalmente mischiato coll'atmosfera, che nella proporzione di 1, o 2 centesime, tuttavolta però se ne può aggiugner di vantaggio, e dove la proporzione anzidetta non vada al di là di 10 centesime, suole egli farsi respirare a coloro, in cui si van formando delle

6. Tralasciando le proprietà di questo Gas ch n comuni all'aria atmosferica, vuolsi dire ... primo luogo, che la sua gravità specifica supera più del doppio quella dell'aria comune, inguisache se un dato volume di questa pesa 46 centesime, un altro ugual volume di Gas acido solforico pesa 1, e 3 centesime.

1047. L'odore, ch' egli sparge, è acre, e soffocante, non altrimenti che quello dello zolfo quando si brucia. Lo stesso intender si dee del sapore. Ricevuto egli nella bocca, oppur nelle narici, vi produce una irritazione violenta, genera lo starnuto, eccita la tosse, ed è capace di uccidere gli animali.

1048. Facendogli attraversare un tubo, per cagion di esempio, di porcellana rovente, non ne viene punto alterato; ma se facciasi egli passare unitamente al Gas ossigeno per un tubo di creta cotta anche rovente, si rigenera tosto l'acido solforico, da cui si è ricavato in prima origine (§. 1043). La qual cosa avvien similmente tutte le volte, ch'egli toglie, ed assorbe l'Ossigeno di que' corpi combustibili, che ne contengono in sovrabbondanza. Se nel passaggio pel detto tubo di porcellana si unisca al Gas idrogeno, si combina con esso, depone lo zolfo, ed entrambi convertonsi in acqua.

1049. E' prodigiosa, e pronta l'affinità del Gas acido solforoso coll'acqua. Se nell'atto che si va egli svolgendo, introducesi in un volume d'acqua entro ad un vaso, le ampie bolle, sotto la cui forma vi s'intromette, veggonsi scemar di mole a gradi a gradi, e quindi scompajono, primache possano giungere alla superficie dell'acqua. E non solamente ciò succede es-

veftesi in un fluido aeriforme permanente, ch'e appunto ciocchè dicesi *Gas acido solforoso.*

1044. Il metodo meccanico per ottenerlo non differisce punto da quello che si è tenuto pei Gas antecedenti, cosicchè messa una parte di mercurio, e due parti di acido solforico concentrato nella bottiglia A, o meglio in una storta; ed applicato a quella il tubo curvo B DE, fassi passare il Gas, che vi si va svolgendo, entro alla bottiglia F; se non che vuolsi assolutamente adoperare l'apparecchio *idrargiro-pneumatico*, vale a dire, che in vece di riempiere d'acqua sì la vasca I K, che la bottiglia F, come si è praticato nello svolgimento degli altri Gas, è necessario, che sieno entrambe ripiene di mercurio; e ciò per la grande affinità, che regna fra l'acqua, e 'l detto Gas, che a misura che si va sprigionando, sarebbe assorbito, e condensato da quella. Fa mestieri parimente, che la vasca sia meno ampia, acciocchè bisognandoci minor quantità di mercurio, non riesca molto dispendioso l'esperimento.

Tav. II. Fig. 18.

1045. Per verità ogni sostanza, vegetabile, o animale, ch'ella fosse, ed in particolar modo le sostanze grasse ed oleose, trattate coll'acido solforico, sarebbero idonee a sommistrare il Gas acido solforoso; ma a ragion del Gas acido carbonico, e de' vapori di differente natura, che sviluppansi seco, oltre all'inconveniente dell'effervenza troppo tumultuosa, che producono, vuolsi adoperare 'l mercurio in lor vece. L'argento, e il rame lo somministrano anche puro. Per lo sprigionamento di un tal Gas convien sempre applicar del fuoco al fondo della bottiglia, A o della storta, ad oggetto di promuovere, o di avvalorar l'effervescenza.

mente la maggior parte degli altri colori. Per la qual cosa il vapor del zolfo, e 'l Gas acido solforoso adopransi d'ordinario per toglier dalle tele, dalle stoffe di seta, od anche di cotone le macchie cagionate da' sughi delle frutta, e sì pure dal ferro. Da esso, e dell'acido solforoso traggono partito non solamente le manifatture, ed in particolare quella da imbiancare, ma eziandio la medicina, che lo adopera come dissolvente ne' mali di petto. Mr. Bucquet lo ha adoperato più volte con ottima riuscita per richiamare a vita coloro, ch' erano caduti in asfissia (§. 1019).

ARTICOLO V.

Del Gas acido muriatico.

1053. Ponete in una storta del muriato di soda, ovvero sal comune, bene asciutto, versateci al di sopra dell' acido solforico concentrato. Nello svegliarsi l' effervescenza, che sarà rapidissima, ed accompagnata da un vapor biancheggiante, fate uso senza il menomo indugio di quello stesso apparecchio a mercurio, che si è adoperato per isvolgere il Gas acido solforoso (§. 1044). Il fluido elastico permanente, che andrà a riempiere il recipiente F, e quello, che si denomina *Gas acido muriatico*. Priestley diegli il nome di *Aria acida marina*, tostochè il rinomato Cavendish ne fece a caso la scoperta; imperciocchè avendo egli versato sul rame dell'acido muriatico, o spirito di sale, per aver del Gas idrogeno, avvidesi di averne ottenuto del Gas acido muriatico.

Tav. II. Fig. 22.

1054. Quel che succede nella riferita operazione si è, che l'acido solforico, avendo maggiore affinità colla base del muriato di soda, ovver colla soda (a), si unisce a quella, e l'acido muriatico rimasto libero, e disciolto dal calorico, le s'invola, e prende la forma di fluido elastico permanente. Per la qual cosa ben si comprende altro non esser il Gas acido muriatico, salvochè l'acido muriatico disciolto dal calorico.

1055. E' egli dunque un Gas di base composta, perciocchè l'acido suddetto è una combinazione dell'Ossigeno col suo radicale (§. 931). E qui vuolsi avvertire, che malgrado le più accurate inchieste dei Chimici più sagaci; e non ostante che l'acido muriatico sia abbondantissimo in ogni dove, e si vegga formarsi alla giornata sotto de' nostri occhi; non è riuscito ad alcuno di poterlo nè scomporre, nè comporre talmentechè s'ignora affatto qual sia il suo radicale. Cotesto acido è così volatile di sua natura, che anche nella temperatura ordinaria trovasi costantemente nello stato di Gas.

1056. Veniamo ora alle sue proprietà, e prima di tutto alla sua gravità specifica, la quale supera di 20 centesime quella dell' aria comu-

---

(a) La soda è una sostanza alcalina, che si estrae dalle ceneri delle alghe, de' fuchi, e di altre piante marine, ma principalmente dalla pianta detta da Linneo *Salsola soda*, e dagli antichi Botanici denominata *Kali*, onde derivò il nome di *Alcali*, che si diè alla sostanza suddetta. La soda, quand'è purificata, ha la forma cristallina di color bianco tendente al grigio, è di un sapore caustico, ed urinoso. Costituisce ella la base del sal marino, che dicesi perciò *muriato di soda*. Oltre alle tante sue proprietà, ed a' varj usi nelle manifatture possiede quella di ajutare la fusione della selce, e di convertirla in vetro trasparente.

ne; disortachè un pollice cubico di questa pesando 46 centesime di grano, un ugual volume di Gas acido muriatico ne pesa 66.

1057. Ha egli inoltre un sapore acre, e piccante: il suo odore, che molto somiglia quello dello zafferano, è vivo, acido, irritante, penetrantissimo. Attacca egli gli occhi, da cui fa scaturir le lagrime, irrita poderosamnente i polmoni, ed è micidialissimo alla vita degli animali. Applicato esteriormente alla pelle, l'irrita, l'arrossisce, l'infiamma, senza lasciare alcun altro vestigio dell' azion sua, ciocchè far non sogliono gli altri acidi. I lumi immersi dentro di esso tingonsi di color verdeggiante in sulle prime, indi si estinguono.

1058. Ha egli una poderosa affinità coll'acqua, che l'assorbe con grande avidità, e con prontezza. Quindi nasce la necessità di servirsi dell'apparecchio a mercurio, quando si sprigiona dalle sostanze, che lo contengono. Quindi deriva similmente, ch'ei tien sempre disciolta seco una certa quantità di umido, e che al contatto dell'aria atmosferica rendesi tosto visibile alla foggia d'un fumo biancheggiante assai denso e greve, ch'eccita all' intorno una sensibile quantità di calorico, che va separando dall'aria umida.

1059. Nell' atto che l' acqua assorbe il Gas acido muriatico, che lo condensa, e lo fissa in istato di liquidità, facendolo divenire acido muriatico, concepisce un notabil grado di calore. E'ella capace di assorbirne tanta quantità, che giunga a pareggiare il suo peso; in conseguenza di che il volume dell' acqua prende un tale accrescimento, che fassi doppio di quel ch'era

dianzi; e quando ne sia ben saturata, il suo peso specifico è a quello dell' acqua pura, come 1200 a 1000. L'acido, che vi si è unito, ritiene lo stesso odore, che avea nello stato di Gas, ed in tale stato di liquidità può serbarsi di leggieri, e viene adoperato più frequentemente da' Chimici, che nello stato di Gas.

1060. Per cagione dell' umidità, che il Gas, di cui qui si ragiona, tien sempre seco disciolta, attacca egli vigorosamente il ferro, ed altri metalli. Per la qual cosa uopo è guardarsi bene dal produrlo in luoghi, ove sienvi dorature, o lavori di metallo, perciocchè ne sarebbero attaccati, ed anneriti in breve tempo.

1061. Il Gas acido muriatico, a simiglianza del Gas acido solforoso (§. 1043), e del Gas idrogeno (§. 950), può attraversare una canna rovente d'archibuso, senza soffrire veruna alterazione. Cangia egli in rosso il color blu vegetabile al par de' Gas acidi; e dalla combinazione della sua base con l'acido nitrico, in forza della doppia loro attrazion reciproca, deriva l'acido nitro-muriatico, che prima della nuova Nomenclatura dicevasi *acqua regia*, perchè solo capace di disciogliere l'oro, che riputavasi, e forse non senza ragione, il re de' metalli.

1062. Merita di esser particolarmente osservato, che la riferita base del Gas acido muriatico; ovvero l'acido muriatico puro, fa un' eccezione alla legge generale degli altri acidi, che possonsi comporre, o scomporre, aggiugnendo, o togliendo dalla loro base, o radicale, che dir si voglia, l'Ossigeno, ch'è il principio acidificante universale (§. 931). Questo al contrario potrebbesi riputare una sostanza semplice, per-

che incapace finora di compòsizione, e scomposizione. Sonosi allegate delle ragioni per spiegare un fenomeno così singolare; ma siccome giustamente afferma il signor Fourcroy, esse non sono che pure ipotesi, non avvalorate da veruna prova.

1063. Sono varj e moltiplici gli usi di siffatto acido sì nelle arti, che nella medicina, ove vien riguardato come diuretico, rinfrescante, antisettico, tonico, atto a rinvigorire lo stomaco, e tutto il sistema animale, quando sia allungato come conviene. La facoltà, che egli possiede nello stato di Gas, di agir sulla pelle, e d'infiammarla (§. 1057), potrebbe renderlo efficacissimo per richiamare in qualche punto di quella degli umori deviati, che minacciano di gettarsi sopra altre parti più nobili, e più dilicate. Dell' uso, che può farsene per render salubri i luoghi infetti, si ragionerà nel fine di questo articolo.

1064. La singolare efficacia, che possiede l' acido muriatico, a differenza degli altri acidi, di trarre a sè l' Ossigeno da' corpi, che il contengono, fa sì, ch' egli si possa facilmente ossigenare. Essendo egli in tale stato, Scheele, che ne fece la scoperta, denominollo *Acido marino deflogisticato*: Fourcroy diedegli il nome di *Acido marino aerato*, e nella nuova Nomenclatura gli si è dato quello di *Acido muriatico ossigenato*. Conseguentemente ridotte egli allo stato di fluido aeriforme permanente, riceve la denominazione di *Gas acido muriatico ossigenato*.

1065. Ottiensi egli prontamente versando dell' acido muriatico alquanto concentrato su gli ossidi metallici, che son doviziosi di Ossigeno

(§. 878), oppur mischiando il muriato di soda (*sal marino*) con una quarta parte del suo peso di ossido di manganese (*a*), e quindi versandoci sopra dell'acido solforico, perciocchè questo unendosi alla soda, lascia libero l'acido muriatico, che vi era combinato; e cotesto acido traendo a se l'Ossigeno dell'ossido, ed essendo animato dal calorico, cangiasi tosto in Gas acido muriatico ossigenato (*b*).

1066. Questo Gas è distinguibile da ogni altro a cagion del suo colore giallo tendente al verde. L'odor suo è soffocante, il sapore infinitamente acrimonico. Irrita egli, e ristringe poderosamente gli organi animali: i liquidi delle narici, e della gola ne sono addensati, onde quelle s'inaridiscono, e s'infiammano; e la morte sopravviene in pochi istanti. E' però capace di mantener la fiamma, per cagion dell'ossigeno, che seco porta; ed i metalli ridotti in limatura, od in polve, e gettati in esso, infiammansi in un baleno. Il diamante arroventato, nell'atto che concepisce la fiamma dentro di esso, va producendo del Gas acido carbonico.

1067. Comechè non abbia egli tanta affinità coll'acqua, quanta ne ha senza essere ossigenato (§. 1058), pur nondimeno lasciandolo lungo tempo a contatto dell'acqua, vien da quel-

---

(*a*) Il Manganese è una spezie particolare di metallo: egli è di color bianco brillante tendente al grigio, fragilissimo, difficile a fondersi, ed ordinariamente mischiato col ferro. L'ossido di manganese ha recato infiniti lumi alla nuova Teoria pneumatica.

(*b*) L'apparecchio, onde si prepara, è lo stesso, che si è adoperato nel §. 1044.

la assorbito, e condensato, ossia ridotto allo stato liquido. In tale stato comunica egli all'acqua, che n'è saturata, lo stesso odore, il medesimo sapore, le proprietà, ch'egli possedea sotto la forma di Gas; e quindi adoprasi ella in preferenza a tutti quegli usi, che occorrono; essendochè in istato gasoso riesce egli troppo nocivo agli organi animali (§. 1057).

1068. Uno degli usi segnalatissimi è quello, a cui di recente cominciasi egli ad adoperare, intendo dire ad imbiancar le tele, le antiche carte insudiciate, a tor le macchie d'inchiostro, ed a cose simiglianti. Ciò deriva dalla facoltà, ch'egli possiede, di distruggere totalmente, all'infuori del giallo, tutt'i colori vegetabili, non dirò solo de' fiori, e delle foglie, ma sì pure delle rimanenti parti delle piante, riducendole al bianco alquanto biondeggiante. Nè reca egli verun danno al tessuto di quelle, quando si abbia la necessaria avvertenza di allungarlo con molt'acqua affin d'indebolirne l'azione. Questo metodo semplice e prontissimo è già in voga in molte manifatture di Europa, e vi sono delle Memorie pubblicate su tale oggetto. Potrebbonsi legger fra le altre quelle di Berthollet, e la Memoria di O'-Reilly, intitolata: *Saggio sull' imbiancatura*.

1069. L'operazione, come si è testè accennato, e facile, e pronta. Trattasi d'immergere la tela, a cagion d'esempio, che vuolsi imbiancare, in una lisciva di potassa, affin di spogliar dell'apparecchio la tela medesima. Se dopo di ciò fassi passar cotesta tela più volte di seguito per entro ad una massa d'acqua impregnata d'acido muriatico ossigenato, verrà di-

strutto ogni colore, che prima l'oscurava; e diverrà ella candidissima al par della neve.

1070. L'altra proprietà, che lo caratterizza, è quella di distruggere tutti gli effluvj odorosi, ch'esalano sì dalle sostanze vegetabili, che dalle animali. Dal che è nata l'idea di porre in uso il Gas acido muriatico ossigenato per purificare, e rendere la primiera salubrità alle prigioni, agli ospedali, alle stalle, alle chiese, in cui v'ha molti sepolcri, ed a tutti que'luoghi, che fossero infetti da miasmi putridi e perniciosi esalati da cadaveri, da infermi attaccati da morbi contagiosi, ec., onde vengono originate talvolta delle funestissime epidemie. Il signor de Morveau, raccomanda a tal uopo il semplice Gas acido muriatico, e propone di sovrapporre ad un braciere di fuoco una padella di ferro, con entro della cenere, su cui si colloca poi un vaso di vetro, conformato a un di presso alla guisa di una campana. Messe quivi cinque, o sei libbre di sal comune alquanto inumidito, vi si versino sopra circa due libbre di acido solforico. Cotesto acido attaccando immediatamente il sal marino, ne svilupperà all'istante, per la ragione addotta (§. 1058), il Gas acido muriatico, il quale innalzandosi rapidamente sotto la forma di un vapor biancheggiante simile ad una nugola, spargerassi in tutt' i siti del luogo infetto, ed andrà così ad alterare, ed a cangiar l'ordine di composizione degli effluvj sopraccennati. Vuolsi però badar bene a scappar via dal detto luogo, tostochè si è versato sul sale l'acido solforico, ed a tenerne ben chiuse le porte, e le finestre, se pur ve ne sono, per lo spazio di alcune ore,

irritabilità erasi distrutta al segno, che
alcun mezzo meccanico; nè per altra
tè risvegliarsi di bel nuovo: e gettatolo
... boccale di acqua saturata di acido mu-
co ossigenato, si avvide con sua sorpresa,
i moti di quello cominciaronsi a rianima-
notabilmente; dimanierachè cominciò egli
lpitare: le palpitazioni presero vigore di
...o in mano, sicchè cavato egli dall'acqua,
messo sopra di una tavola, rimasero quelle
sensibilissime per l'intervallo di alcuni minuti;
e quando furon cessate del tutto, fu cosa age-
volissima l'eccitarle di bel nuovo, bagnando il
cuore coll'acqua ossigenata, come dianzi. Lo
stesso avvenne più volte facendo uso delle co-
scie di ranocchie, la cui irritabilità era cessata
dopo d'essere state per qualche tempo tormen-
tate col Galvanismo. Bagnando unicamente i
loro nervi crurali coll'acqua ossigenata nel mo-
do anzidetto, l'irritabilità videsi tosto risorge-
re in un grado sensibilissimo. Fece egli anche
di più: distrusse l'irritabilità d'una coscia di
ranocchia, tenendola per alcuni minuti immer-
sa in una soluzione d'oppio; quindi lavatala
con acido muriatico ossigenato fortissimo l'irri-
tabilità ricomparve, e poterono eccitarsi i mu-
scoli a vigorose e durevoli contrazioni. Questi
esperimenti ripetuti sopra di animali a sangue
caldo, produssero esattamente i medesimi ri-
sultati.

1075. Che se mai cadesse in pensiere a ta-
luno, che il divisato eccitamento d'irritabilità
fosse stato [illegible] [illegible] stimolo [illegible]
dal[l'] acido muriatico, soggiungeremmo per suo
disinganno, prima di tutto, che l'acido muria-

[illegible] semplice adoperato ne' riferiti esperimenti [illegible] solamente non produsse veruno effetto ma [e]ziandio trovossi sempre efficacissimo a distrug[g]ere qualunque grado d'irritabilità, che vi fos[s]e nelle fibre. E per dimostrare, che la virtù [d]i eccitare l'irritabilità risiede unicamente nel[l]a combinazione intima dell'Ossigeno cogli or[g]ani animali, basterà il dire, che in tutti i di[v]isati esperimenti, tostochè l'acido muriatico [O]ssigenato ha finito di produrre l'indicato ecci[t]amento, si è rinvenuto affatto privo di Ossi[g]eno, ed in conseguenza ridotto a semplice aci[d]o muriatico.

1076. Nè questa prodigiosa efficacia risguar[d]a unicamente alle fibre animali, ma estendesi [p]arimente alle vegetabili. Gli esperimenti ese[g]uiti dal mentovato insigne Filosofo anche su [q]uesto proposito, ce lo dimostrano a sufficien[z]a. Prese egli tre boccalí, e riempiuto il pri[m]o di acqua pura, con entro un po' di acido carbonico, di potassa, e di pochi grani di terra, il secondo di acido muriatico semplice allungato con acqua, e 'l terzo di acido muriatico ossigenato allungato nell'istesso modo, gettovvi dentro di ciascheduno de'semi di Crescione, o sia *Lepidium sativum* di Linneo. Il risultato si fu, che nel vaso ove era il semplice acido muriatico, i semi anzidetti cominciarono ad annerirsi, a diseccarsi, e non produssero, giammai alcun germe: quelli del Gas acido muriatico ossigenato sbucciarono rapidamente dopo sei, o sette ore, e nello spazio di nove ore i germi s'innalzarono fino a due linee; laddove nell' acqua pura si videro sbucciare dopo l'intervallo di trentasei ore, o scorso qualche

picciol tratto di tempo erano infinitamente più piccioli de'germi anzidetti. Sicchè l'efficacia dell'acido muriatico ossigenato precorreva sempre quella dell'acqua di circa trenf'ore; ed in tutte l'esperienze fatte con semi d'altre piante, il Gas acido muriatico ossigenato esigeva sempre la sesta parte del tempo, che richiedeva l'acqua per operare l'accennato sviluppo. Questi esperimenti istituiti in presenza di alcuni illustri membri dell'Accademia di Berlino, e poi variati da altri in diverse guise, offrirono costantemente i medesimi risultati.

ARTICOLO VI.

Del Gas acido fluorico.

1077. Il Gas acido fluorico è uno de'gran ritrovati di Scheel, celebre Chimico Svedese. Producesi egli gettandosi dell'acido solforico sullo *Spato fluore*, detto altrimenti *Spato fosforico*, *Spato vitrescente*, *Spato* di *Derbyshire ec.*, ed ora nella nuova Nomenclatura *Fluato di calce* (a). Questo Fluato, che ha la sembianza d'una pietra cristallizzata, non è effettivamente, che un sale neutro, risultante dalla combinazione

(a) Diconsi *Fluati* quei sali, che risultano dalla combinazione dell'acido fluorico con una base terrosa, o alcalina, che sia, e questa è quella, che ne determina le specie; dicendosi esempigratia, *Fluato di calce*, *di potassa*, *di soda ec.*, secondochè l'acido fluorico trovasi combinato colla calce, colla potassa, colla soda ec. I Fluati naturali sono pochissimi, la maggior parte sono artificiali, e formansi dall'unione dell'acido fluorico colle basi convenienti.

dell'acido fluorico colla terra calcarea. Si cristallizza egli in diverse guise, ma la forma più ordinaria è quella di un cubo, sovente troncato in uno, o più de' suoi angoli, è trasparente; fusibile ad un fuoco violento, onde trasse il nome di *Spato fluore*, e presenta variati colori vaghi, ed appariscenti derivanti da' metalli; quali sono il ferro, il manganese ec., che vi sono frammischiati. Ridotto in polve, e gettato sul fuoco, si accende, e produce una fiamma di un bel color violetto. La Natura n'è doviziosa, e trovasi frequentemente in filoni, a foggia di vene, od in masse irregolari. L'acido, che in sè contiene, è di una indole affatto particolare, e dissimigliante da tutti gli altri; e malgrado le tante investigazioni de'Chimici moderni, non se n'e potuta rinvenire l'intima composizione, non altrimenti che quella dell'acido muriatico (§. 1055).

1078. Attese le proprietà del Gas acido fluorico, che saranno da noi annoverate più innanzi, non può egli ottenersi, se non mercè di un apparecchio particolare. Il matraccio A della Fig. 18, e il tubo curvo B D E, conviene che sieno di piombo, e la bottiglia F, non altrimenti che la vasca I K, debbono per necessità essere piene di mercurio. Dee scegliersi il fluato di calce più bianco, e più trasparente, per esser questo il più puro, e scevro da metalli (§. 1077): indi ridotto in polve; e messolo nel matraccio A, vi si getti sopra dell'acido solforico concentrato. Lo stesso si otterrebbe facendo uso dell'acido nitrico, o muriatico. Avvalorando mercè di un leggiero calore l'effervescenza, che vi si cagiona, si avrà il Gas

Tav. II. Fig. 18.

fluorico nella bottiglia F, siccome è av-
o nella formazione del Gas acido solforo-
s . 1044).

1079. Durante la mentovata effervescenza, l'acido solforico combinandosi colla base del fluato, ossia colla calce (*a*); sprigiona, e rende libero l' acido fluorico; e questo investito, e disciolto dal calorico, nell'atto che si va cangiando in Gas, trasporta seco una porzione della materia terrosa contenuta nella detta calce: la qual materia si assottiglia, si dirada, e rendesi volatile a segno che non solo si solleva al di sopra de' liquidi d'ogni sorta, ad onta del suo peso essenziale, ma serba eziandio in una maniera ammirabile tutta la trasparenza del Gas senza che sia discernibile in verun conto.

1080. Da questa ragione, e dall'affinità, segnalata, che il Gas acido fluorico ha con l'acqua, viene a derivare, che trovandosi egli a contatto coll'acqua medesima, l' acido fluorico vien tosto assorbito, e condensato da quella, e la materia terrosa suddetta lasciata in sua balía, si precipita, si unisce, e forma in certo modo una sostanza petrigna accompagnata da fenomeni molto vaghi, e singolari. Ecco il modo, onde istituire un esperimento, atto a porre innanzi agli occhi cosiffatta verità.

Tav. II. Fig. 18.

1081. Empiasi la bottiglia F, per metà di acqua, e per metà di mercurio, e capovoltala, s' immerga un tal poco entro alla vasca idrargiro-pneumatica IK, come scorgesi nella Figura. Si

(*a*) Veggasi la nota della pag. 216.

introduca quindi la cima E del tubo ricurvo di piombo B D E entro al collo della bottiglia F e si applichi un leggiero calore al vaso A ove si suppone già messa la conveniente dose di fluato di calce, e di acido solforico (§. 1078). Essendo la metà inferiore della bottiglia F ripiena di mercurio, e la superiore di acqua formerà un vago spettacolo il vedere che le bolle del Gas acido fluorico oltrepassando la detta massa di mercurio, monteranno nell' acqua, e si andran cangiando in altrettante sfere terree, e solide di color bianco, le quali accrescendosi di mano in mano, ingombreranno tutta la metà superiore della bottiglia, occupata dianzi dalla semplice acqua. Il riferito Mr. Scheele, che fu il primo a praticare cotale esperimento, si avvisò a bella prima di aver egli ritrovato il modo di convertire l'acqua in terra; e quindi avvenne similmente, che il Gas acido fluorico fu denominato da alcuni *Aria concreta*.

1082. La forma dell' indicata concrezione terrosa si può variare in molte guise secondochè il detto Gas si fa venire a contatto coll'acqua. Intromettendovisi egli, per esempio, in un modo irregolare, la massa terrosa, che ne risulta, non serberà veruna regolarità nella sua forma, ma se vi si farà entrare alla foggia di zampilli tra sè paralleli, è facile immaginare, ch' egli andrà a formare altrettante colonne, ciascuna composta di sfere terrose ammonticchiate l' una sull'altra, e tutte le dette colonne vedransi disposte alla guisa delle canne di un organo. E se in luogo di farvelo entrare a zampilli, facciasi in modo, ch' ei si porti a contatto della superficie dell'acqua, vi si andranno

formando tante pellicine, e poi delle croste sì fattamente affaldellate l'una sull'altra, che discendendo gradatamente a fondo pel proprio peso, vi formeranno una massa lamellosa assai vaga e dilettevole.

1083. Supponiam, che venga talento allo sperimentatore d'intromettere in un vaso pieno di Gas acido fluorico un pesce, od una ranocchia, bagnati di fresco di acqua, vedrassi tosto nel Gas un annebbiamento considerevole, e seguiranne, che l'acido fluorico combinandosi coll'accennata umidità, lascierà in abbandono la materia terrosa seco disciolta (§. 1079); la quale precipitandosi gradatamente, verrà deponendosi sulla ranocchia, o sul pesce, e formerà all'intorno di essi già estinti una crosta petrigna, cosicchè avranno essi la sembianza di essere petrificati.

1084. Ma non al solo contatto dell'acqua si scompone il Gas acido fluorico; ciò siegue medesimamente in forza dell'umidità dell'aria; dimanierachè esalando egli nell'atmosfera prende tosto l'apparenza di un fumo biancheggiante, e greve, che discendendo sui corpi circonvicini, depone su quelli una polve finissima, alquanto rugiadosa.

1085. L'altra proprietà ragguardevole del Gas acido fluorico è quella di corrodere poderosamente il vetro, la selce, e le pietre dure. Le bottiglie di vetro, sieno pur doppie quanto si voglia, non sono atte a contenerlo, se non per breve tempo. Restandovi egli più lungamente, le attacca, le corrode, le trafora. Ecco d'onde nasce la necessità di servirsi di vasi di piombo per poterlo frenare, e contenere (§. 1078).

può egli serbarsi ugualmente bene in vasi di vetro intonacati interiormente di cera, massime nello stato liquido, ossia quand' egli è combinato coll' acqua. In tale stato può serbarsi più comodamente, e suolsi adoperare per segnar delle divisioni su tubi, e lastre di vetro spettanti a stromenti di Fisica, od anche per incidere su pietre dure.

1086. L'odore del Gas acido fluorico è assai vivo e penetrante; il sapore è acre e pungente, e lo comunica all'acqua, quando vi si unisce. Versato egli su i colori blu vegetabili, cangiali tosto in rosso. La sua indole è mofetica al par di quella di tanti altri Gas, e perciò disadatta ad alimentar la combustione, e la respirazione degli animali, ch'egli uccide in brevi istanti. La sua gravità specifica non si è potuto finora accuratamente determinare, per cagione di non potersi ottenere nella sua purezza, essendo egli ora più, ed ora meno impregnato di materie terrose, massime della calce, che volatilizza, e trasporta seco (§. 1079). Non v'ha dubbio però, ch'egli sia più pesante dell'aria comune.

ARTICOLO VII.

Del Gas acido prussico.

1087. L'acido prussico, ossia la materia colorante del blu di Prussia, ricavasi ordinariamente dallo stesso blu di Prussia, detto presso di noi *Azzurro di Berlino*. Cavasi egli parimente trattando coll'acido nitrico ben concen-

trato le sostanze animali, oppure esponendole all'azion del fuoco, o mercè l'azione degli alcali fissi, benchè non si ottenga giammai puro, ma bensì frammischiato coll'ammoniaca, coll'acido carbonico, e con altre sostanze di tal fatta. Avviene anche talora, ch'egli si sviluppi nell'atto della putrefazione delle materie animali.

1088. Ad onta delle tante laboriose investigazioni de' più celebri Chimici relativamente a questo acido, e principalmente di Bergman, e di Scheele, si è conosciuto molto poco della sua natura. Gl'ingegnosi esperimenti di Berthollet sulle tracce di coloro, che l'avean preceduto, han cominciato a darci de'lumi positivi su tal particolare. Crede egli dunque, che l'acido prussico venga ad esser composto da una triplice base, e che risulti dalla combinazione di tre corpi combustibili, i quali sono l'idrogeno, il carbonio, e l'azoto, comechè non siagli riuscito di assegnarne le proporzioni. Lo riguarda egli impertanto come un acido singolare; ed è cosa mirabile, ch'egli non ha giammai ravvisato dell'Ossigeno in alcuno degli esperimenti da sè istituiti per iscomporre cotale acido; dimanierachè s'indusse a credere, ch'egli fosse interamente scevro del principio acidificante universale. Ben potete immaginarvi quante ipotesi siensi escogitate da'Chimici moderni per ispiegare un sì bizzarro fenomeno, il quale al par degli altri da noi accennati nei §. 1055, e 1077, sembrano opporsi alla legge generale, riguardante la formazione di tutti gli acidi (§. 931).

1089. Or l'acido prussico ha una tendenza

ARTICOLO VIII.

Del Gas ammoniacale.

L'ammoniaca, o alcali volatile, investita, e disciolta dal calorico, forma il Gas ammoniacale. E poichè l'Ammoniaca non è, che la combinazione dell'Idrogeno coll'Azoto (§. 866), scorgesi ad evidenza esser questo un Gas a base composta, come son parecchi de' precedenti.

1091. Volendosi procurare il Gas ammoniacale, fa d' uopo servirsi del solito apparecchio a mercurio, indicato dalla Fig. 18 della Tav. II. Però, in vece del semplice tubo ricurvo B C D, vuolsene adoperare un altro simile ad H I K rappresentato dalla Fig. 23, affinchè passando il Gas per la palla X, rimangan quivi addensati dal freddo que'vapori, che innalzati si seco, e quindi s'inoltri il Gas puro per entro al tubo T K.

Tav. II. Fig. 18.

Fig. 23.

1092. Avendo a mano cotesto apparecchio, pongansi nel matraccio A tre parti di calce viva estinta nell' acqua, ed una parte di muriato d'ammoniaca (*a*), ovvero sale ammoniaco. Esposto indi il matraccio all' azion del fuoco, accade, che l'acido muriatico, tratto dalla sua maggiore affinità colla calce, abbandona l'ammoniaca, e questa disciolta dal calorico, va

Fig. 18.

(*a*) L'acido muriatico unito ad una base salificabile, terrosa, alcalina, o metallica, forma un sale, che diccsi *muriato*, e quindi *muriato di calce*, *muriato d' ammoniaca*, *muriato di argento ec.*; secondochè la base con cui si combina, è la calce, l' ammoniaca, l'argento ec.

cangiandosi rapidamente in fluido aeriforme, ossia in Gas ammoniacale. Può egli ritrarsi similmente dalla semplice ammoniaca nello stato liquido, e da molte altre sostanze, che ne abbondano, quali sono l' orina, le carni corrotte, le ossa, la lana, ed altre simiglianti.

1093. Il Gas ammoniacale possiede un odor forte e penetrantissimo, simigliante a quello dell' orina corrotta, ch' è doviziosa di ammoniaca. Quindi è, che non può egli respirarsi, se non rapidamente, e a dati intervalli; ed in tal guisa anche con incomodo. Le narici, e gli occhi ne sono irritati, e punti in un modo insoffribile, e si adopera come stimolante efficacissimo a confortare coloro, che han sofferto deliquj, ed a ristaurare il moto quasi spento delle parti animali (§. 1019). L'arrischiarsi a respirarlo effettivamente, trarrebbe seco immancabilmente la morte. Le candele accese rimangono spente, quando immergonsi in esso; lo sciroppo di viole, ed alcuni altri colori vegetabili simiglianti, vengono cangiati in verde, come suolsi fare dagli alcali. Anche il sapore di questo Gas è acre, e mordace: proprietà, che si comunicano all'acqua, quand'egli vi sia combinato.

1094. Il suo peso specifico è di gran lunga minore di quello dell'aria comune, essendo egli quasi per metà più leggiero di quella. Di fatti se un pollice cubico d' aria comune pesa 46 centesimi di un grano, un egual volume di Gas ammoniacale non ne pesa che 27. Del resto per la sua trasparenza, per la compressibilità, e per altre proprietà di tal fatta, rassembra egli l' aria atmosferica.

latile fluore, atto a servire a tutti gli usi
lla Medicina, e delle manifatture; anzi è
esta la maniera più ordinaria, e più comoda
r serbare il Gas ammoniacale, sì pel picciovolume, che occupa, sì ancora per la facili-
, onde si conserva. L'odore, il sapore, e le
re proprietà, cui possedea nello stato di Gas
§. 1093), non ne vengono alterate.

1099. Benchè il Gas ammoniacale si unisca
ontamente a tutti gli acidi, quello però, al-
cui unione corre egli colla maggior rapidi-
ed efficacia, si è l' acido muriatico. Messo
esto in un recipiente di vetro, tostochè vi
introduce del Gas ammoniacale, vi si gene-
all' istante una compenetrazione reciproca,
a specie di effervescenza, un annebbiamento
lto, che ingombra tutto il recipiente, ed un
lore sensibilissimo: entrambi i Gas perdono
stato aeriforme, per cagion del calorico,
e vassi sprigionando, come si è detto, e
ngiandosi mirabilmente in un corpo solido,
van deponendo gradatamente sulle pareti
l recipiente medesimo alla guisa di aghi fi-
ssimi, oppur di bioccoli polverosi, che altro
n sono, che *muriato di ammoniaca*, ovvero
le ammoniaco.

1100. Lo stesso succede proporzionatamente
i gli altri acidi, con cui va egli formando
sali analoghi alla loro natura. Unendosi egli
: servirci di alcuni esempj al Gas acido car-
nico, forma *il carbonato di ammoniaca*;
endosi all' acido nitrico, forma il *nitrato
ammoniaca*; combinandosi coll'acido solfori-
, col Gas acido solforoso, coll'acido fosfori-
ec., ne risultano il *solfato*, il *solfito*, il

fosfato d'ammoniaca (a), e così de' natur

1101. Le nozioni finora esposte intorno natura, ed alle proprietà de' differenti G quando sieno bene intese, ed applicate giudizio, aprono la via all'intelligenza di infinità di fenomeni riguardanti una scienza che si è renduta a' dì nostri così vasta; utile, e cotanto dilettevole.

ARTICOLO IX.

Della natura dell'Aria atmosferica.

1102. Ora che in virtù delle Lezioni pr denti, si è acquistata una chiara e compi idea non solamente delle sostanze semplici, de si crede esser composte tutte le specie corpi, ma sì pur quella de' varj fluidi aeri mi, possiam francamente innoltrarci ad inve gare colla scorta degli esperimenti quale sia natura dell' Aria atmosferica, di cui non dar si che un breve cenno nel § 734.

1103. Si è riputato generalmente un do nelle scuole, non meno antiche, che mode che l' Aria fosse un elemento semplice di natura, e quindi incapace di essere decon sto. Non ha guari però, che l'immortal La sier, ad onta della general persuasione, c di distruggere cotale idea, e si affaticò successo di far l'analisi dell' Aria. E' pur

(a) Veggasi la nota della pag. 130.

maravigliosa, che siasi potuto analizzare un corpo, ch'essendo invisibile, tenuissimo, e non maneggevole in verun modo, non può assoggettarsi all'azione di veruno stromento sia ottico, sia meccanico. Pur nondimeno è riuscito finalmente alla sagacità de' Chimici di rinvenir cotali stromenti. Sono questi i corpi combustibili, massime i metalli, i quali avendo l'efficacia, mercè la forza di affinità, di trarre a sè uno de' principj componenti dell' Aria, lascian del tutto isolata la parte rimanente. Ecco il mezzo, ond' essi han potuto investigare, e quinci farci scorgere dimostrativamente esser l'Aria un composto di due diversi principj, uno respirabile, e l'altro mofetico, quali sono l'Ossigeno, e l'Azoto.

1104. Questi due opposti principj, comechè solidi di lor natura, e perciò costituenti la base solida dell'Aria, sono ridotti allo stato aeriforme dal calorico, ossia dalla materia del fuoco; e quindi divenendo, uno Gas ossigeno, ossia Aria vitale, e l'altro Gas azoto; dalla lor combinazione risulta l'Aria, che noi respiriamo. Lo stato aeriforme, e l'elasticità di questa sono così costanti e permanenti, che non v'ha pressione, per grande ch'ella sia, nè grado di freddo il più intenso, che sia a noi conosciuto, i quali sien valevoli a distruggerli; del che ne abbiam dato le pruove nel §. 783, ed altrove. Per ciò particolarmente distinguesi l'Aria da' fluidi vaporosi, i quali o premuti, o rappigliati dal freddo, si condensano, e perdono immediatamente lo stato aeriforme.

1105. E poichè nella scomposizione dell' A-

ria, oltre ai due mentovati principj, Ossigeno, ed Azoto, ed oltre al Calorico, svolgesi anche della Luce; può ben dirsi, che l' Aria atmosferica pura sia realmente composta in essenza di Ossigeno, di Azoto, di Calorico e di Luce.

1106. Per mettervi al fatto del metodo tenuto dal mentovato signor Lavoisier per far l'analisi dell'Aria, fa mestieri di rapportare in succinto uno de' principali esperimenti, anzi il primo da se praticato a tal fine, di cui rende conto egli stesso nel primo volume de' suoi Elementi di Chimica.

1107. Prese egli quattr' once di mercurio puro, e le pose dentro un matraccio guernito di lungo collo, il cui becco introducevasi in una campana di vetro sovrapposta ad una massa di mercurio riposta in un vaso. Sovrappose indi il matraccio così preparato al fuoco di un fornello, e rendè il fuoco così attivo, che il mercurio potesse mantenersi costantemente quasi al calore del bollimento. A capo di 12 giorni estinto il fuoco, e raffreddato l' apparecchio, rinvenne egli, che laddove l'aria contenuta naturalmente nel matraccio, nel suo collo, e nel recipiente di vetro, era di circa 50 pollici cubici prima della riferita operazione, dopo di questa erasi ridotta a 42 in 43 pollici, cosicchè nel volume primitivo dell' aria era seguita la diminuzione di circa un sesto. Esaminato poscia accuratamente questo residuo di aria di circa 43 pollici, ritrovò essere dell' aria mofetica del tutto incapace di mantenere la respirazione pegli animali, e la combustione, e propriamente del Gas azoto.

1108. D'altronde avendo il Signor Lavoisier raccolta diligentemente tutta la porzioncella di mercurio, ch' erasi calcinata nel riferito matraccio, e che avea preso la forma d' una materia rossa del peso di 45 grani, la pose in una storta di vetro, guernita del conveniente apparecchio, ove raccor si potessero i prodotti liquidi, ed aeriformi, che se ne poteano sviluppare. Collocatala indi sul fuoco, e ridottala allo stato d'incandescenza, osservò, che l'accennata materia rossa scemandosi di mano in mano, disparve del tutto, convertendosi in mercurio purissimo del peso di circa 41 grani e mezzo, passando nel tempo stesso entro al detto apparecchio 7 in 8 pollici cubici di aria vitale, i quali uniti a' 42 in 43 pollici cubici di Gas azoto, ottenutisi nella prima operazione fatta col matraccio (§. 1107), formano a un di presso i 50 pollici cubici di aria atmosferica, ch' esistevano nel matraccio, nel suo collo, e dentro la campana, prima di farsi la prima operazione (§. 1107).

1109. Dalle quali cose rilevò l'illustre Sperimentatore, che il mercurio calcinandosi ha la facoltà di scomporre l'aria atmosferica, traendo, e fissando in sè l' aria vitale, e lasciando libera la mofeta, ossia il Gas azoto; e quindi dedusse esser l' aria atmosferica composta effettivamente degli accennati due Gas; tanto vieppiù, che i sopraddetti 42 in 43 pollici d' aria mofetica (§. 1108) mescolati co' 7 in 8 pollici d' aria vitale (§. *ivi*), compongono di bel nuovo la massa d' aria atmosferica, ch' erasi adoperata prima di eseguire le sopraccennate operazioni (§. 1107.).

1110. L'indicata scomposizione dell'aria atmosferica ottenuta per mezzo del mercurio, si è operata benanche, e forse più compiutamente, col ferro, collo stagno, col piombo, e con altri metalli, i quali hanno maggiore affinità coll'ossigeno di quel che abbia il mercurio. Si è ella operata similmente mercè i processi eudiometrici, vale a dire per mezzo degli Eudiometri a fosforo, a Gas idrogeno, a Gas nitroso, che sono stati da noi descritti ne'§. 904, 962, e 1000. Quivi ne' luoghi opportuni abbiam fatto vedere, che il fosforo, il Gas idrogeno, e'l Gas nitroso hanno l'efficacia di trarre a sè tutto l'ossigeno dell'aria, che s'introduce nelle convenienti capacità dell'Eudiometro; e che fatte le opportune operazioni per la buona riuscita dell'esperimento, riman sempre isolato il Gas azoto, ossia la parte non respirabile dell'aria, la cui proporzione rispettivamente all'ossigeno già assorbito dalle riferite sostanze; si può misurare accuratamente, quando gli stromenti sieno esatti, e maneggiati da mano esperta, com'è di ragione.

1111. Con tali mezzi, e da un gran numero di esperimenti praticati con diligenza, e ripetuti più volte, dedusse finalmente il Signor Lavoisier, che in qualunque massa di aria atmosferica pura la proporzione del Gas ossigeno a quella del Gas azoto, sta come 27 a 73; che val quanto dire, che in ogni cento parti di aria atmosferica ve ne sono 27 respirabili, e 73 del tutto disadatte alla respirazione, ed alla combustione; e quindi che i tre quarti circa dell'atmosfera, prescindendo dalle materie eterogenee, che vi sono disciolte (§. 745), non sono che mofeta.

1112. Qui però vuolsi avvertire, che l'indicata proporzione di 27 a 73 de' due fluidi costituenti l'atmosfera, può variare in qualche modo, diminuendosi, oppure accrescendosi un tal poco la quantità dell'ossigeno rispettiva all'azoto, secondochè le arie de' varj luoghi, ed in tempi differenti, sono più o meno pure. Ed in fatti gli esperimenti recentissimi, massime quelli praticati coll' Eudiometro dal sagacissimo sperimentatore Humboldt di Berlino, han dimostrato, che la quantità dell' ossigeno in vece di essere costantemente 27 centesime, può esser varia, e soffrire un' alterazione di proporzione da 23 centesime fino a 26.

1113. Se dunque l'aria atmosferica mercè de' mezzi indicati si scompone in due principj differenti, quali sono il Gas ossigeno, e il Gas azoto, nelle indicate proporzioni; e se il Gas azoto, e 'l Gas ossigeno mescolati poscia insieme in quelle proporzioni stesse, formano di bel nuovo la medesima aria atmosferica, è forza il dire, che l'analisi, e la sintesi concorrono a gara a dimostrarci, che l'aria non sia un semplice elemento, ma bensì una sostanza composta da' due fluidi divisati.

1114. Mercè l'esperienza si è anche rinvenuto, che nell' aria atmosferica, oltre al Gas ossigeno, ed al Gas azoto, vi è sempre frammischiata naturalmente una lieve quantità di Gas acido carbonico, la quale per altro non suol montare tutt' al più che ad 1, o 2 centesime all' incirca. Se ne intenderà la ragione quando altri vorrà rammentarsi della gran copia del Gas acido carbonico, che la Natura forma da sè in tante sue operazioni (§. 1005),

e che quindi per altrettante vie trasfondesi nell' atmosfera.

1115. Uno degli esperimenti semplicissimi per dimostrar l' esistenza del Gas acido carbonico nell' aria, è il seguente. Esponete all'aria una massa d'acqua di calce, che abbia una gran superficie. Ritroverete dopo qualche tempo, che la terra calcarea, avendo in forza della sua affinità tratto a sè l' acido carbonico dell' atmosfera, si sarà intorbidata, e quindi si sarà formato del vero carbonato calcareo (a), che trovassi precipitato a fondo dell' acqua. L' ossidazione, che soffrono i metalli, e massimamente il ferro, ch' esposto all' aria libera convertesi in ruggine, è anche un effetto non solo dell' ossigeno, che si scompone, e svolgesi dall' aria circostante, e da' vapori acquosi galleggianti nell' atmosfera, ma altresì di quello dell' acido carbonico, che trovasi sparso nell' atmosfera medesima.

1116. Potrebbe taluno sospettare non essere il Gas azoto un principio effettivamente esistente nell' aria, ma che si generasse nell' atto della combustione, od ossidazione del metallo, che dir si voglia. Ma un tal dubbio verrà dileguato in un tratto dal considerare, che il Gas azoto sprigionato dalle carni, e da altre sostanze, che il contengono, nel modo dichiarato nel §. 937, *e segu.*, e quindi mescolato col Gas ossigeno nella proporzione di 73 a 27, forma realmente l'aria atmosferica, atta al par

(a) Veggasi la Nota (b) della pag. 120.

di quella, alla combustione, ed alla respirazione degli animali.

1117. Che tra i componenti dell'aria atmosferica vi sia combinato il calorico, e la luce, lo dimostra ad evidenza il vago esperimento del Dottor Ingenhousz da noi riferito nel §. 922. Abbiam quivi narrato, che all'accendersi il Gas ossigéno racchiuso nella bottiglia A, si sprigiona un calore sensibilissimo, ed una luce così viva, che l' occhio può soffrirne a stento la vivacità, e'l fulgore. Cosicchè si ravvisa egualmente nella combustione del fosforo, allorchè la vivezza dello splendore giunge a pareggiare quello del sole (§. 902). Così s'intenda di altri esperimenti di simigliante natura. Ma poichè tutto concorre a farci credere, che il calorico non differisca in essenza dalla luce, perciò si afferma semplicemente, che l'aria atmosferica è un composto di ossigeno, e di azoto disciolti dal calorico.

Tav. III. Fig. 45.

1118. Non si può mettere in dubbio, che il Gas azoto, che entra nella scomposizione dell' aria atmosferica, sia del tutto inetto alla respirazione. Ma è poi credibile, che un principio, di cui l'aria è così doviziosa, che giugne a formare quasi i tre quarti della sua massa, sia puramente inerte, e vi esista unicamente per accrescere il volume? Potrà mai credersi che il saggio Autor della Natura lo abbia versato nell' aria con tanta profusione, per non farlo servire a nulla? Per verità io non posso persuadermene. Debbo creder piuttosto, che il Fattor supremo, avendovelo sparso in tanta abbondanza, lo abbia destinato a qualche grande effetto. Per quanto possono giunger finora

si toglie l'ossigeno, che vi si era intromesso, e la diminuzione del suo peso pareggia esattamente quello dell'ossigeno, di cui si è spogliato.

ARTICOLO II.

Della Respirazione.

1120. Siamo finalmente, dopo tante investigazioni, giunti al termine, che la nostra mente trovasi fornita di tutt'i lumi necessarj per poter ben intendere la prodigiosa funzione della Respirazione. Costituito l'uomo sì fattamente dalla Natura, che fin dal primo istante del suo nascere fino al punto lugubre di morte, non può vivere, diciam così, un minuto senza respiro, è ben che il Filosofo comprenda d'onde mai derivi cotesta necessità, ed in che modo, e con quali mezzi si esegua questa nobilissima funzione.

1121. Prima però d'innoltrarci in questo esame fa mestieri di conoscere fino a un certo segno l'organo de' polmoni. Direm dunque a tal fine, che dal seno delle fauci prende il suo principio una specie di tubo A, formato di cartilagini e di muscoli, denominato *Laringe*. E siccome gli alimenti, e le bevande, per introdursi nell'esofago, debbono necessariamente oltrepassarlo, vien egli fornito nella sua parte superiore di una linguetta cartilaginosa *a*, detta *Epiglottide*, la quale non si solleva, e non si apre, se non per dar passaggio all'aria, che introducesi ne' polmoni.

Tav. II Fig. 47.

1122. Attaccasi immediatamente alla Laringe, e forma con essa un canale continuato la *Trachea* B, ossia un tubo conico, detto altrimenti *Asperarteria* formato da tanti anelli cartilaginosi irregolari, insiem congiunti per via di una membrana elastica: il qual tubo giunto nella cavità del petto, dividesi in due rami principali *b*, *c*, detti *Bronchj*. Introdotti questi, uno nel globo destro D, e l'altro nel sinistro E de' polmoni, diramansi in infiniti tubolini, che vansi assottigliando fino a divenir capillari: dopo di che le loro cime dilatandosi un tal poco, vanno a degenerare in altrettante picciole vesciche membranose tenuissime tra sè comunicanti, come scorgesi in *r*, *s*, di cui è composta l'intera sostanza de' polmoni suddetti; in guisa che soffiando per entro alla trachea, entrambi i divisati lobi distendonsi prontamente, e si gonfiano in tutta la loro estensione.

Tav. III. Fig. 38.

1123. Il cuore *f* d'altra parte racchiuso in certo modo tra i lobi stessi, oltre alla grande arteria G, che denominasi *aorta*, ed alla *vena cava* H, H, quella destinata a condurre il sangue dal sinistro ventricolo del cuore a tutte le parti del corpo, e questa a ricondurre il sangue medesimo dalle parti del corpo al destro ventricolo del cuore, dà una breve arteria I, ed una vena K, particolarmente ai polmoni: appellansi queste *arteria*, e *vena polmonale*. La prima prende l'origine dal destro ventricolo del cuore, e la seconda mette capo nel sinistro. Diramansi anch'esse in un infinito numero di ramoscelli, ond'è ingombrata tutta la sostanza de' polmoni, in guisa che imboccandosi

quelli scambievolmente, hanno l' apparenza di una rete finissima, detta *rete mirabile*, che circonda ed abbraccia tutte le mentovate vescichette de' polmoni.

1124. Premesse tali cose, ecco ciò che segue nell' atto della respirazione. Inspirata l' aria per la via de' bronchi, passa tosto a riempiere le vescichette de' polmoni. Quivi per la prevalente affinità, che ha l' ossigeno dell' aria colle parti del sangue, vien ella a soffrire una vera scomposizione. Staccasi l' ossigeno dall' azoto, che rimane isolato ed inerte (*a*), ed intanto una porzione dell' ossigeno stesso, unendosi separatamente al carbonio, ed all' idrogeno, che vengono esalando perennemente dal sangue venoso che se ne spoglia entro ai polmoni, forma col primo del Gas acido carbonico (§. 891), e col secondo dell' acqua (§. 890), che vassi aumentando tratto tratto mercè i vapori acquosi, che traspirano immediatamente belli e formati a traverso delle tenuissime membrane delle vescichette polmonali (*b*). Sopravviene frattanto la contrazione de' polmoni, mercè la forza del diaframma, e de' muscoli intercostali, e quindi i divisati prodotti, cioè a dire l' acqua, il Gas acido carbonico, e 'l Gas azoto rimasto inoperoso dopo la scomposizione dell' aria inspirata, son tramandati fuori de' polmoni nell' atto della *espirazione*. Nè questo è tutto. Nel tempo medesimo che si son formati entro ai polmoni i testè indicati prodotti, la rimanente

(*a*) Veggasi il §. 1140.
(*b*) Leggasi su ciò il §. 1118.

porzione di ossigeno dell' aria scomposta viene assorbita dal sangue (*a*), passa a combinarsi con esso, perde la forma gassosa, ed elastica, e consolidandosi in quello, lascia libera una parte del suo calorico, la quale unita a quella che si è sprigionata, allorchè la prima porzione di ossigeno si è combinata col carbonio, e coll' idrogeno (§. 1124), per formar l' acido carbonico, e l' acqua (*b*), diffondesi senza verun freno nella massa del sangue, inonda, per così dire, mano mano per tal via tutte le parti del corpo, e costituisce il fonte perenne del calore animale. Il qual calore esser dee regolarmente lo stesso, per la ragione che non varia sensibilmente la proporzione de' principj componenti dell' aria. Quindi è, ch' egli si mantiene d' ordinario nell' uomo fra 95, e 100 gradi del Termometro di Farenheit (*c*).

1125. L' assorbimento dell' ossigeno, e del calorico, e la loro combinazione col sangue renduto scevro di tratto in tratto dell' idrogeno, e del carbonio soprabbondante, nel modo indicato, cagionano molti altri segnalati effet-

---

(*a*) Questo assorbimento di ossigeno nella massa del sangue si contrasta tuttavia da alcuni Chimici.

(*b*) E' tale la dovizia del calorico, che tien disciolto l'ossigeno, che dopo di averne questa fornita una quantità al carbonio, ed all'idrogeno per cangiarli in fluidi aeriformi, ne sopravanza una porzione per trasfondersi nel sangue. Veggasi il §. 919.

(*c*) E' sentimento di alcuni Chimici molto sensati, che nell'atto che il calorico combinato svolgesi dall' ossigeno nel modo già detto (§. 1124), e che passa quindi a combinarsi col sangue arterioso per la novella circolazione, l' aria inspirata tolga ed assorba il calorico libero del sangue venoso giunto ne' polmoni, d' onde deriva quel senso piacevole di freschezza e di sollievo, che sogliam provare sovente respirando un' aria fresca.

ti nell' animale economia. In primo luogo spogliato il sangue dell' idrogeno e del carbonio eccedente, divien più capace di assorbire il calorico, acquista de' nuovi caratteri, cangia in qualche modo la sua natura, e rendesi atto, per così dire, a rinnovellar la vita. Il calorico che lo investe, lo anima, il ravviva; gli comparte nuovo vigore per poter irritare, ed eccitare il cuore, per promuovere la circolazione, per poter impartire la necessaria forza ed energia a tutto il sistema muscoloso, e quindi a perpetuar la vita. In secondo luogo l' ossigeno, per la proprietà che possiede, di dar della consistenza alle sostanze organizzate, dà al sangue quel grado di rappiglio ch' è necessario per disporlo ad assomigliarsi alle parti solide, a cui va lasciando la sua parte *albuminosa* e *fibrosa*, che costituisce la materia della nutrizione, e a dar loro il conveniente accrescimento, od a riparare esattamente le continue perdite, ch' esse soffrono nel corso della vita. Finalmente il fosfato di ferro bianco, che insiem colla soda contiensi nel chilo, come ci fanno scorgere i Chimici esperimenti, introdotto nel sangue col chilo medesimo, vien soffrendo una mezza scomposizione: gli toglie la soda una porzione di acido fosforico, onde rimane nudo un eccesso di ferro, il quale sopraccaricato di ossigeno, cangiasi in fosfato di ferro rosso, atto a comunicare al sangue il suo color rosseggiante.

1126. Giunto finalmente il sangue ne' più minuti ramoscelli delle arterie in tutte l' estremità del corpo, imboccasi in altrettanti vasi capillari delle vene, per ritornare circolando al

ventricolo destro del cuore per entro alla vena cava. In tale passaggio trovasi egli in uno stato affatto differente da quello che abbiam testè rammentato. Spogliato in certo modo della parte albuminosa e fibrosa, lasciata tratto tratto per dar nutrimento alle varie parti del corpo; privato dell' ossigeno, che se n' è andato staccando unitamente alle sostanze medesime; renduto scevro d' una porzione di acqua, ch' è andata esalando nell' atto della circolazione; sopraccaricato nuovamente di carbonio, e d' idrogeno, fornito dal nuovo chilo, che vi si versa, e vi si frammischia per restituirgli que' principj, che sono necessarj a riparar le perdite già fatte; destituto d' una porzione del suo calorico in forza dello svaporamento; trovasi impoverito e spossato, le facoltà vitali trovandosi proporzionalmente scemate; e divenuto di grado in grado meno capace di eseguir le funzioni a cui è destinato, ha bisogno di esser ravvivato di bel nuovo nel modo di sopra accennato (§. 1124) in seno ai polmoni.

1127. Alcune di queste verità sono figlie dell' esperienza. Tanti Chimici illustri, che si sono interessati a rinvenirle, e fra gli altri Lavoisier, Seguin e Jurine, che non han lasciata alcuna via intentata, han veduto col fatto che l'aria espirata è realmente un ammasso di Gas azoto, e di Gas acido carbonico e di acqua. Il Gas azoto tramandato da' polmoni è nella stessa quantità, ch' egli era nell' aria inspirata, senza che abbia sofferto veruna alterazione, laddove l' ossigeno trovasi notabilmente diminuito. L' esistenza dell' acqua si ravvisa manifestamente fiatando sopra un vetro, un marmo

o altro corpo freddo, e spianato, non altrimenti che rendesi visibile allorchè l'alito della espirazione vien condensato dal freddo dell'aria circostante.

1128. Che il calore animale venga originato dal calorico che si sviluppa ne' polmoni dall' ossigeno dell' aria inspirata, il dimostrano varj argomenti. E' indubitato prima di tutto che il Gas ossigeno abbonda talmente di calorico che il suo calorico specifico è a quello dell'aria comune, come 4, 749 ad 1, 79 (§.919). In secondo luogo il sangue arterioso uscito dai polmoni ha una temperatura più alta di quel che abbia il sangue venoso, è meno denso, ed in conseguenza meno pesante, è sì pure spumoso a differenza di quello, e tutto ciò per effetto del calorico, che lo dirada e lo riscalda.

1129. Aggiugne maggior forza a questo argomento il considerare in primo luogo, che gli animali, che respirano, veggonsi avere un maggior grado di calorico di quegli altri che non respirano semplice aria, o che respirano poco e raramente, come sono le ranocchie, i pesci, i molluschi testacei, ed altri di tal fatta, i quali hanno una temperatura molto bassa, ond' è che si annoverano fra la classe degli animali a sangue freddo. Le mie osservazioni sui molluschi anzidetti mi han fatto scorgere, che la loro interna temperatura è sempre due gradi del Termometro di Farenheit al di sotto di quella dell' ambiente, quantunque quest' ultima siasi da me artifiziosamente elevata di grado in grado (*a*). Le marmotte, i ghiri, che non respi-

(*a*) Queste interessanti osservazioni, e la maniera singolare,

ch' esce da' polmoni, in sè contiene due terzi soltanto del calorico, ch'era in quella, che vi si è internata, uopo è dire, che questa abbia deposto quasi tutto il suo calore entro a' polmoni.

1130. Che la forza eccitante nel cuore venga originata dall'ossigeno, e dal calorico, cel danno a divedere i diversi effetti, che sopra di esso cagionano il sangue venoso, e il sangue arterioso. Ritornato quello nel destro ventricolo del cuore per entro alla vena cava, appena il cuore è capace di spignere il sangue per brevi rami dentro a' polmoni, dovechè il sangue arterioso, inviato da' polmoni dopo l'*espirazione* nel sinistro ventricolo del cuore viene spinto da questo con tanta forza, ed energia, che innoltrasi francamente per un infinito numero di vasi arteriosi fino agli ultimi confini della macchina animale. E poi non è egli vero, che senza la presenza dell' ossigeno la respirazione s' intermette, manca al cuore la forza d' irritabilità, si rallenta, e cessa il suo movimento, ed in breve tratto di tempo si muore? Richiamate alla memoria gli esperimenti di Jurine da noi rammentati nel §. 925, e seg., e vedrete, che negli animali obbligati a respirare il Gas ossigeno puro, e rinnovellato di continuo, si accelerano le pulsazioni, si aumenta il calore, e si eccita una specie di febbre. Non vi par questo un altro forte argomento per dimostrare la forza eccitante, che il calorico svolto dall' ossigeno produce nel cuore?

1131. E quando mancassero i riferiti argomenti, varrebbero per tutti gli esperimenti diretti, ed immediati istituiti recentemente dal

umboldt di Berlino, i quali dimostrano con evidenza, che l'ossigeno non solamente eccita l'irritabilità nella fibra animale, ma si pure nella vegetabile, e che l'irritabilità distrutta si è ravvivata di bel nuovo col bagnare semplicemente le fibre suddette coll'acqua ossigenata. Gioverà moltissimo il rileggere gli accennati esperimenti nel §. 1074, e segu. dell'Articolo V. di questa Lezione.

1131. Che il calor del sangue derivi dall'ossigeno, che vi si combina, il dimostrano i seguenti argomenti. Messo il sangue dentro di un vaso, la superficie esposta all'aria prende un color vivo, e rosseggiante, dovechè tutto il rimanente mostra un color livido. Se questa parte rivolgesi all'aria, il colore si cangia, e rosseggia come il primo. Questi fenomeni accadono egualmente, giusta le osservazioni del Dottor Priestley, anche quando il sangue sia racchiuso in una tenue vescica; ed il sangue divien più brillante, e più rubicondo quando trovasi immerso nell'aria vitale. Or questi effetti non possono esser cagionati, salvochè dall'ossigeno, che il sangue assorbe dall'atmosfera, perciocchè i rimanenti principj di essa, quali sono l'azoto, e l'acido carbonico, cagionano il contrario. Di fatti messo il sangue al contatto del Gas azoto, e del Gas acido carbonico, ed anche del Gas idrogeno, tingesi di color blu, o violetto. Il Dottor Hamilton mercè l'injezione del Gas idrogeno nelle vene di un gatto, non solamente ne accrebbe notabilmente la lividezza, ma scemò eziandio la sua tendenza al rappiglio. Si aggiugne a ciò, che esposto il sangue a contatto dell'aria atmosfe-

rica in vasi chiusi; l'ossigeno di quella trovasi diminuito, e rinviensi del Gas acido carbonico bell' e formato. Tuttociò sembra dimostrare, che il color del sangue tragga la sua origine dall'ossigeno nel modo da noi indicato di sopra, e par che confermi l'opinione, che una porzione dell' ossigeno inspirato venga assorbito dal sangue; viemaggiormente, che la costante esperienza ci fa scorgere, che il sangue arterioso è di color vivo e rubicondo, a differenza del venoso, ch' è di color blù; o violetto. La bella osservazione di Jurine rende più verisimile questa sentenza. Osservò egli che un fanciullo, nel cui cuore eravi il forame ovale intieramente aperto (*a*), inguisachè il sangue circolante passava liberamente dall' uno all' altro ventricolo del cuore medesimo, senza essere obbligato a trapassar pe' Polmoni avea la carnagione livida, e simigliante al color del piombo, il sangue era nereggiante come se vi fosse stemperato del nero di fumo, e tutte l'estremità erano costantemente fredde. Questa osservazione, la quale egli fece in due diversi soggetti, nell' atto che pruova, che il color rosso del sangue vien prodotto dall' ossigeno, ch' egli

(*a*) La cavità del cuore vién divisa perfettamente in due *ventricoli*, uno destro, e l' altro sinistro, da un trammezzo carnoso, il quale durante il tempo, che il feto è racchiuso nell' utero materno, hà nel suo mezzo un forame di figura ovale, per cui trapassando liberamente il sangue dall' uno all' altro ventricolo, si esegue, siccome conviene, la circolazione, non potendo il sangue medesimo farsi la via pe' polmoni, che trovansi del tutto affloşciati, e contratti per cagione, che il feto non respira nell' utero materno. Uscito il feto alla luce, cotesto forame ovale si va gradatamente chiudendo, e non trovasi aperto negli adulti, se non se per una bizzarria della natura, siccome avvenne nel fanciullo di sopra mentovato.

assorbe dall' aria inspirata; sembra confermar parimente ciocchè si è dichiarato nel §. 1128 intorno all' origine del calore animale.

1133. In una materia di tanta importanza non si è potuto, che toccare i punti essenziali, corroborandoli con quegli esperimenti, e con quelle ragioni, le quali se non valgono a render la Teoría certa in tutti i suoi punti, la rendono almeno in parte dimostrata, ed in parte ragionevolissima. Sicchè ognuno sarà nello stato di discernere le verità dimostrate dalle fondate conghietture. Per acquistarne un' idea più compiuta, fa mestieri di leggere le Memorie de' Signori Lavoisier, Seguin, e Jurine, l' ultima delle quali ha riportato il premio dalla Società R. di Medicina. Queste Memorie, e per la moltiplicità degli esperimenti fatti sulla respirazione dell' uomo, e per l' accuratezza, onde sono stati istituiti, rendonsi preziose, ed interessantissime.

ARTICOLO XI.

Della Traspirazione.

1134. Dalle boccucce de' ramoscelli arteriosi, che abbiam detto (§. 1123) disperdersi in tutte le parti del corpo, e la cui gran parte va a metter capo sotto la cute, esala perennemente un alito vaporoso tenuissimo, che si denomina *insensibile Traspirazione.* Per le medesime vie, quantunque alcuni abbiano opinato diversamente, tramandasi dalla superficie del corpo il sudore, il quale altro non è, salvochè un vapore analogo a quello della traspirazione,

il quale non viene così prontamente disciolto dall' aria, siccome dichiareremo meglio qui appresso.

1135. Oltre a questa traspirazione cutanea i moderni tengon conto a ragione della traspira. zion polmonale, ossia di que' materiali, che abbiam detto tramandarsi da' Polmoni nell' atto della respirazione. Di quest' ultima traspirazione abbiam ragionato abbastanza nell' Articolo precedente; e perciò destiniamo questo unicamente all' esame di ciò che riguarda la traspirazion per la cute.

1136. Santorio Medico veneziano fu il primo, che nel cominciamento del secolo XVII. avendo passato delle intere giornate sopra una sedia adattata al braccio di una bilancia, si avvisò di formare una lunga serie di osservazioni durante il corso di presso 30 anni intorno alla traspirazione; e formonne degli aforismi, che gli acquistarono una grandissima celebrità in ogni dove. Calcaron poscia le sue tracce Dodart in Francia, Reil in Inghilterra, Robinson, e Rye in Irlanda, Lininges nell' America meridionale, Gorter, ed altri in altre contrade di Europa; e i risultati delle loro osservazioni differiscono gran fatto da quelli di Santorio, avuto riguardo alla differenza de' climi, ov' essi abitavano. Rinvenne Santorio mercè le sue osservazioni, che di otto libbre di alimento prese nell' intervallo di 24 ore, se ne dissipano cinque per via della traspirazione, e sole tre si evacuano in escrementi solidi, ed in orina. Le osservazioni di Gorter gli fecero scorgere, che di 91 libbre di alimenti 49 libbre uscivan dal corpo per mezzo della traspi-

razione, 36 in orina, ed otto in escrementi solidi. Giusta le osservazioni di Hartman di 80 once di alimenti n' esalano 35 per le vie della traspirazione, 28 n' escono per orina, e 7 in escrementi solidi. Simili divarj ravvisansi parimente, com'è di ragione, ne' risultati delle osservazioni degli altri Scrittori mentovati di sopra, a norma della diversità de' climi, del vario stato del corpo, e' dell' atmosfera, della diversa qualità de' cibi, e di altre simili circostanze. E' ben vero però, che dal paragone de' risultati medesimi si può dedurre, che nelle stagioni calde la quantità della materia traspirabile supera quegli escrementi solidi.

1137. Manca però a tutte le rammentate osservazioni quella precisione, e quell' accuratezza, che necessariamente vi si richiede, oltre al non avere gli Autori di esse tenuto verun conto della traspirazione polmonale, e di avere attribuita tutta la perdita alla cute, quandochè consta dalle osservazioni recentissime praticate colla più sopraffina diligenza, che le materie esalanti dalla superficie de' Polmoni eccedono quelle, ch' esalano da una ugual superficie della cute. I due celebri soggetti, che han preso di mira l' illustrazione di questo punto, sono Lavoisier, e Seguin, che ha voluto istituire gli esperimenti sopra di sè medesimo. Servissi egli di una bilancia sensibilissima, e quando volea sottoporsi agli esperimenti, racchiudeva tutto il suo corpo in un sacco di taffettà ben verniciato di gomma elastica, impenetrabile all'aria, in uno de' cui lati eravi praticata una picciola apertura, i cui lembi incollavansi all' intorno delle sue labbra, ad og-

getto che potesse egli respirar liberamente, e tramandar nell'aria ciocchè usciva da' polmoni, dovechè la materia esalata dalla cute rimaneva racchiusa dentro del sacco.

1138. Ciò premesso, ecco com'egli determinava la quantità sì de' materiali traspirati per via della respirazione, e per la cute, sì ancora separatamente mercè la semplice respirazione. Pesava il suo corpo prima di racchiudersi nel sacco, indi pesatolo di bel nuovo immediatamente dopo esserne uscito, la differenza tra questi due pesi indicava la perdita, ch'egli avea sofferto per le due indicate vie. Ad oggetto poi di determinare separatamente il peso di ciò che era esalato dal corpo per mezzo della semplice respirazione, rinveniva egli il suo peso tostochè si era racchiuso nel sacco anzidetto, e quindi lo sperimentava di nuovo un istante prima di uscirne, sull'idea, che la materia traspirata, ed esistente dentro il sacco, costituiva una sola massa col suo corpo, e quindi che la diminuzione del peso nel fine dell'esperimento non dovesse attribuirsi, com'è di ragione, se non che alla quantità de' materiali, che il corpo avea perduto per via della semplice respirazione.

1139. Quanto è desiderabile, che coteste osservazioni praticate da persone cotanto intelligenti, e con tanta accuratezza, fossero continuate ulteriormente, e formassero una lunga serie al par di quelle di Santorio! Esse al contrario sono ben poche, e non possono ancora somministrarci, se non pochi risultati. Comunque sia, sono essi importantissimi, e noi ne registreremo qui brevemente i capi principali.

1140. Prima però d'intraprendere cotesto ragguaglio fa mestieri di dichiarare, che la traspirazione viene da' testè mentovati Autori distinta in tre specie differenti; la prima è quella, ch'esala per la cute, e dicesi *traspirazione cutanea*; la seconda è quella, che trapela per le membrane delle cellette polmonali, e de' bronchi, ch'è l'acqua bell'e formata, ossia l'idrogeno, e 'l carbonio, che stilla dalla sostanza de' polmoni, e dicesi *traspirazione polmonale*; la terza finalmente si denomina propriamente *respirazione*, ch'è appunto l'acqua, e il Gas acido carbonico, che formansi mercè dell'aria inspirata nella cavità de' Polmoni (§. 1124). Gli effetti uniti di queste tre diverse specie di traspirazione, ossia la materia, che il corpo evacua per tutte coteste vie, si denomina *traspirazione totale*.

1141. Quando la traspirazione polmonale è così abbondante, che non può essere disciolta pienamente dall' aria inspirata, oppure quando quest'aria è così saturata dell'acqua della respirazione, che non può dissolverne di vantaggio, in tal caso la traspirazione polmonale si accumula, si addensa, e vien cacciata fuora de' Polmoni in forza della tosse.

1142. Premesse queste notizie, possono intendersi agevolmente i risultati delle osservazioni di Lavoisier, e Seguin, che sono i seguenti.

1143. I. La traspirazione è in ragion composta della forza de' vasi esalanti, e della qualità dissolvente dell'aria: che val quanto dire, che la traspirazione si aumenta a proporzione, che si accresce la celerità comunicata al fluido

traspirante da'vasi, che il conducono alla cute. e la forza, onde l'aria il dissolve. Di ciò renderassi ragione verso il fine di questo Articolo.

1144. II. La traspirazione *totale* giugne al suo massimo aumento durante la digestione; laddove succede la sua massima diminuzione nel tempo del pranzo, ed immediatamente dopo.

1145. III. La traspirazione *totale* nel suo massimo aumento è di 32 grani per minuto, ossia di 5 libbre (*a*) nell' intervallo di 24 ore: dovechè nella sua massima diminuzione è di 11 grani per minuto, ovvero di una libbra, 11 once, e mezzo nello stesso intervallo di 24 ore, val a dire, che il peso del corpo di un uomo può scemare da una libbra, 11 once e mezzo, fino a 5 libbre in 24 ore, a norma della diversità delle circostanze. Sicchè in una supposizione, che abbia tutta l' aria di probabilità, prendendo una proporzione media, può dirsi che la perdita di peso, che soffre il corpo di un uomo, sia di 18 grani per minuto, ossia di 2 libbre, e 13 once nello spazio di 24 ore. Or di questa traspirazione *totale* 1 libbra, e 14 once appartengono alla traspirazione cutanea, e 15 once alla traspirazion polmonale, ed alla respirazione. Anzi si è giunto a determinare, che di coteste 15 once 7 ne spettano alla traspirazione polmonale.

1146. IV. La traspirazione polmonale è maggiore della traspirazione cutanea a superficie uguali, e cresce notabilmente in tempo d'inverno.

(*a*) Qui si parla di libbre Parigine, ciascuna delle quali è composta di 16. once.

1147. V. La traspirazione non si aumenta in virtù di alimenti solidi, ma unicamente dalle bevande.

1148. VI. Un uomo sano, che non vada divenendo pingue, benchè cresca di peso mercè gli alimenti, di cui si nutre, pure in virtù della perdita, che soffre per le vie dellla traspirazione, e degli altri escrementi, torna a capo di circa 24 ore al suo peso primiero. La Natura dunque ha provveduto i mezzi necessarj per serbare cotesto equilibrio, senza di cui non vi può essere sanità perfetta; e perciò conviene, che l'uomo eviti ogni eccesso, affine di non disturbare questa operazione salutare della Natura.

1149. VII. Finalmente le indigestioni ritardano la traspirazione. D'ordinario dopo una indigestione il peso del corpo si va aumentando per quattro giorni di seguito, e non ritorna, se non nel quinto al peso primitivo. Il quale equilibrio non si ristabilisce per lo più per mezzo della traspirazione, ma bensì mercè lo scarico di escrementi solidi.

1150. Ragioniamo ora della natura della materia, che traspira dalla cute, e de' mezzi, onde si esegue cotesta funzione. Egli è indubitato, che la massima parte di siffatto materiale è acqua bell'e formata; ma non può negarsi d'altronde, che sievi in esso un miscuglio di varie sostanze eterogenee, comechè se ne abbia finora una conoscenza imperfetta. Gl'illustri Fisiologi, che vi han fatto delle inchieste, vi han rinvenuto de' sali, delle particelle volatili fetide, dell'acido fosforico, degli atomi delle bevande, e degli alimenti che fansi riconoscere

dal lor odore. Cotesta diversità negli elementi della traspirazione si ravvisa più chiaramente nel sudore, che altro non è, che la materia della traspirazione accumulata sui pori della cute; cui l' aria circostante non è capace di dissolver prontamente. Chi mai ignora esser il sudore una materia viscosa di odor dispiacevole; e variato, capace di lasciar sui pannilini delle macchie or gialle, or brune, or verdi, or nere, ed ora di altri differenti colori? Vi si è ravvisato talvolta del grasso, della bile, del sangue. Petit l' ha rinvenuta alcalina, atta a cangiare in verde il color delle viole: ben sovente è di natura acida, e cangia in rosso la carta blù al par di altri acidi. Questi diversi elementi si addensano talvolta, e lasciano una specie di sottilissima fosfora giallognola, o di altro colore, sulla cute di coloro, che non usano la dovuta polizia intorno al loro corpo.

1151. Oltre alle indicate sostanze formasi parimente intorno alla cute nell' atto della traspirazione, dell' acido carbonico, e talvolta dell' idrogeno carbonato in forza d' una leggera combustione, che vi cagiona l' ossigeno dell' aria circostante. Non possiamo dubitare attesi gli accurati esperimenti di Mr. Jurine, da se istituiti o col tenere qualche membro del suo corpo in un vaso chiuso impenetrabile all' aria esteriore, o tenendo applicate delle bottiglie aperte sotto le ascelle, ed anche intorno alla cintura. Vi ha egli costantemente rinvenuto dell' acido carbonico: e se dalle poche osservazioni da esso praticate si potesse dedurre una conseguenza generale, dovrebbe credersi, che

la quantità di siffatto acido carbonico è proporzionale alla robustezza delle forze vitali, e quindi maggiore ne' giovani, che ne' vecchi, come altresì al diverso grado di esercizio del corpo, e della prontezza, e facilità della traspirazione, ingaisachè, siccome ha egli osservato, un colpo improvviso di freddo su di un membro, e i brividi, che soglion preceder la febbre, la fanno diminuire sensibilmente. Crede egli di vantaggio di potersi riconoscere l'esistenza del carbonio nella traspirazione dal color livido e violetto, che acquista il sangue sotto la cute tutte le volte che un improvviso colpo di freddo assale le membra del corpo, per cui impedita notabilmente la traspirazione, rimane il carbonio traspirabile quivi accumulato, dovechè promossa quella di bel nuovo riacquista il sangue il suo color rubicondo.

1152. Per ciò che riguarda i mezzi, onde si esegue cosiffatta traspirazione, è ora opinion ricevuta tra i chimici moderni, che prescindendo dalla forza espellente, onde la materia traspirabile viene spinta da' vasi arteriosi fino ai pori della cute, tutto il resto si effettui mercè la forza dissolvente dell' aria. Abbiamo detto nel §. 742, che l' aria dee giustamente riputarsi il dissolvente dell' acqua. Ella a dunque, che dissolve la materia traspirata esistente sui pori cutanei, che cangiala in fluido elastico secondochè vi si va radunando, e in sè l' assorbe; ella è che ne determina la quantità, rendendola più, o meno copiosa, a misura che trovasi più secca, ed in conseguenza più capace di assorbirne, ovvero già saturata d'altri vapori, e quindi meno atta ad imbeversene;

a proporzione ch' ella è più agitata, e che si rinnova il suo contatto colla cute: ella è finalmente che la promuove, o la frena, a seconda della sua varia temperatura. Ella è in somma, che regola l' esercizio di cotal funzione, in modo tale che senza la sua efficacia, la materia traspirabile portata alla cute da' vasi arteriosi, resterebbe quivi accumulata, e non farebbe altro, che umettar la cute medesima, senza potersi cangiare in vapore elastico. Osservate il polpastrello di un dito in tempo di state; vi scorgerete delle goccioline di umore che si andran dileguando, succedendone a queste mano mano delle altre. Mettete all' aria libera un braccio, che siesi tenuto caldo nel letto, specialmente in tempo d' inverno; vedrete esalarne un vapore sensibilissimo, che diffonderassi entro l' aria stessa. Nell' atto poi che tramandasi dalla cute la traspirazione, porta ella seco tanto calorico, che toccandosi la cute medesima, vi si sente sensibilmente un senso di freschezza.

1153. Da questa Teoria stabilita da' Chimici novelli, fanno essi derivare molte utili conseguenze, e la spiegazione di parecchi fenomeni interessanti. Ne siegue in primo luogo, ch' essendo l' aria densa, ed agitata da' venti che la rinnovano, come suol succedere sovente in tempo d' inverno, possiede ella le condizioni le più idonee a dissolvere, e ad assorbire la materia traspirabile, e conseguentemente la traspirazione debbe esser più rapida e più copiosa, laddove al contrario essendo l' aria umida, calda e saturata più o meno di vapori, come accade per lo più nella state, la materia traspi-

rabile si accumula sulla cute, l'umetta, non si cangia, che lentamente, o in nessun modo in fluido elastico, e quindi la traspirazione si rallenta, o cessa del tutto per qualche tempo. Laonde i ventagli non rinfrescano, e non producono quel breve senso di conforto, se non perchè agitando, e innovando l'aria, che trovasi a contatto della cute, rendonla così atta a dissolvere l'umor traspirabile, e a dissipare, comechè sia, il calorico, che circonda la cute anzidetta. I pavimenti delle strade, i pannilini, che esposti all' aria libera, asciuganai in breve tratto di tempo spirando un vento freddo e secco, dimostrano ad evidenza l' attitudine grande, che ha l' aria allora per dissolvere l' umore acqueso.

1154. S' inferisce in 2. luogo che promovendosi notabilmente la traspirazione per le ragioni addotte (§. 1153) in tempo d' inverno, cresce il bisogno di riparare cotanta perdita, che il corpo ne viene a soffrire. Quindi la Natura avvertendoci di un tal bisogno, ci si sveglia un forte appetito, le digestioni sono più pronte e vigorose; ma intanto le orine perdono l'ordinaria loro tenuità, gli umori rendonsi più densi e più proclivi al rappiglio, e le parti del corpo disposte ad infiammarsi. Quindi derivano similmente le infreddature, i reumi, i catarri, le febbri infiammatorie, le pleurisie, ed altre indisposizioni di tal fatta, a cui siam soggetti nei tempi divisati.

1155. Non deriva in 3. luogo che il giacere in letto inviluppato fra le coperte non è il mezzo opportuno per promuovere la traspirazione, per la ragione che l' aria quivi racchiu-

sa saturandosi dell'umido traspirabile, randesi disadatta a dissolverne di vantaggio; ond' è che restando quello accumulato sulla cute in forma di sudore, non può per mancanza della necessaria forza dissolvente dell' aria, cangiarsi in fluido elastico, e la traspirazione diviene ritardata. Che se guarisconsi con tal mezzo alcune indisposizioni, ciò succede piuttosto perchè l'umore acquoso del sangue che dovrebbesi dissipare mercè la traspirazione, rimanendo nelle vie della circolazione, attenua e discioglie gli umori densi e tenaci, da cui vengon sovente generate le indisposizioni suddette.

1156. Dalla dichiarata Teoría deducesi in ultimo che il corpo tuffato nell'acqua non può traspirare, siccome quello che non può essere a contatto dell'aria; e quindi che i bagni freddi impedirebbero affatto la traspirazione, se questa non si aumentasse grandemente nelle parti del corpo che son fuori dell'acqua se non si accrescesse notabilmente la traspirazion polmonale, e se nella stessa proporzione non si aumentasse lo scarico delle orine. Niuno ignora la grande analogia che v' ha fra l'orina e la traspirazione cutanea: ognuno sa per esperienza quale equilibrio serbi la natura nell'evacuazione di cotesti due materiali, e con quale regolarità si aumenti lo scarico delle orine diminuendosi la traspirazione, ed al contrario. La qual corrispondenza fassi con tanta costanza è il più delle volte con tanta celerità, che a parecchi Fisiologi son d' avviso esservi delle vie immediate finora ignote fra la vescica e la cute.

1157. Ora raccogliendo insieme le varie idee sparse in questo Articolo, sembra ragionevole il

ARTICOLO XII.

Applicazione delle dottrine precedenti.

1159. V'ha tutta la ragion di affermare che la natura nell'organizzare gli animali e le piante, e nel formare le loro parti, sien solide o fluide, mercè la combinazione complicata di varj principj semplici (§. 899), vi abbia posto in un certo modo il germe della distruzione che comincia a svilupparsi immediatamente dopo la lor morte. Laonde tostochè gli animali cessano di vivere e le piante di vegetare, svegliasi nella loro sostanza un certo movimento intestino, un certo grado di fermentazione (a), onde scomponendosi la lor tessitura, si produce un' alterazione nella loro composizione; mercè di cui la Natura fa sì che i principj degli animali, e de' vegetabili dopo di aver fatto quivi le loro funzioni, entrino in nuove combinazioni e passino a formare degli altri corpi.

1160. Cessato dunque dopo la morte degli animali (e lo stesso intender si dee a proporzione per rapporto ad alcune parti de'vegetabili) il principio della vita, e quel rinnovellamen-

(a) Annoverano i Chimici tre specie principali di fermentazione. La prima è la fermentazione *vinosa*, cui soffre la parte zuccherina del vino unito all'acqua, e ad un'altra materia vegetabile. La seconda è la fermentazione *acetosa*, a cui passa il vino, ed altri liquori di tal natura, quando convertonsi in aceto. La terza è la *putrefazione*, la quale, sebben competa principalmente alle sostanze animali, succede anche nelle vegetabili, ed in ispezialtà all' aceto; allorchè in forza di una certa temperatura calda, e per altre circostanze, egli continua a decomporsi, e la maggior parte de'suoi principj si volatilizzano, e cangiansi in fluidi aeriformi.

to di parti che la costituiscono, le materie sì solide che fluide, in virtù di quel movimento che dicesi *putrefazione*, avvalorato dall' umidità e da una certa temperatura, cominciano ad alterarsi, a rammollirsi, a perdere la lor forma, a cangiar il lor colore, ugualmente che l'odore, e quindi l'azoto, l'ossigeno, l'idrogeno, il carbonio e talvolta il fosforo, il zolfo ec. che sono i lor principj componenti (§. 899) renduti liberi in certo modo, attraggonsi a vicenda in forza di affinità particolari che tendono a combinarli a due a due, e fanno nascere un nuovo ordine di composizione, e dei nuovi prodotti. Quindi è che combinandosi lo ossigeno col carbonio, si produce l'acido carbonico, e dall' union dell' ossigeno coll' azoto ne deriva l'acido nitrico, la combinazione dell' idrogeno coll' azoto genera l'ammoniaca che vien riguardata come il principal prodotto della putrefazione, e così di altre composizioni di tal fatta, le quali disciolte dal calorico convertonsi in altrettanti fluidi aeriformi, quali sono il Gas acido carbonico, il Gas azoto, il Gas acido nitrico, il Gas ammoniacale, il Gas idrogeno semplice, carbonato, o fosforato, d'onde deriva la fosforescenza delle materie animali putride e il fetore ch'essi tramandano, e finalmente altri simili fluidi elastici che innalzansi e si mischiano coll'atmosfera fino a tanto che il corpo dell'animale siasi ridotto in ultimo in una terra a cui trovansi uniti de' residui di carbonio, di sali fissi, quali sono il fosfato di soda e di calce (*a*), e pochi altri principj, i

(*a*) Veggasi la Nota (c) della pag. 127.

quali ridotti a concime, ravvisansi conseguentemente attissimi a promuovere, ed a rinvigorire la vegetazione delle piante.

1161. Ciò premesso impertanto, chiunque vorrà attentamente gettar lo sguardo su i cotidiani effetti, che avvengono in Natura, potrà ravvisar di leggieri coll' ajuto dell' immaginazione la quantità prodigiosa de' differenti Gas, che dee per necessità mescolarsi di continuo coll' atmosfera. Gli si presenterà avanti gli occhj un infinito numero di animali viventi, i quali dal primo istante della lor vita fino all' orrido passo di morte non cessano di respirare. Scorgerà masse di variate sostanze in preda alla putredine. Vedrà esalare da diverse parti della Terra vapori micidiali, i quali vengono a costituire alcune specie di *mofete*. Vedrà Vulcani furibondi torreggiar rigogliosi sulla faccia della Terra, e versar largamente in grembo all' atmosfera le parti esilissime, e volatili di que' variati prodotti, che strappati dalle viscere del Globo, sono alterati, e scomposti nell' infiammato lor seno. Ravviserà stabiliti parecchi luoghi per differenti generi di mestieri e di manifatture, ove fassi fermentare o vino, o birra, o altri liquori di tal natura; ove si fanno effervescenze di acidi con sostanze alcaline; si stemperano colori con olio, si mescola zolfo con ferro, ec. Vedrà in somma nell' istessa atmosfera svilupparsi di tratto in tratto de' vapori nocivi in virtù della combinazione de' misti, che in essa galleggiano. Or tutte siffatte cose debbono per necessità trasfonder nell' aria una copia grande di differenti Gas, e di miasmi nocivi, da cui l' at-

mosfera verrebbe infetta a segno tale in breve spazio di tempo, che si renderebbe certamente un mortifero veleno (per esser ella in tale stato del tutto impropria a mantener la vita degli animali, e l' accensione de' corpi combustibili), se la Natura provvida non fosse doviziosa di mezzi per iscomporli, e farli entrare in nuove combinazioni, e particolarmente mercè delle acque, le quali sparse in immense masse sulla faccia della Terra (§. 736), ed assottigliate in leggierissimi vapori nel sen dell'atmosfera, sono attissime ad assorbire la base di parecchi de' detti Gas, ed a tenerla inceppata, per così dire, entro alla loro sostanza (§. 1022). E poichè un tale assorbimento riesce più pronto, e più efficace concorrendovi una certa agitazione (§. *ivi*); ragion vuole, che non riguardiam come disordini e scombussolamenti della Natura le pioggie dirotte, i tempestosi nembi, e le fiere burrasche, le quali agitando violentemente di tratto in tratto il mare, e l'atmosfera, tendono efficacemente a purgare l'aria dal riferito micidial vapore, ed a renderla più atta agli usi della vita. E se in conseguenza di siffatto assorbimento le acque in generale non contraggono alcun sapore di acidità, che abbiam veduto comunicato loro dal Gas acido carbonico (§. 1023); ciò nasce o per cagione della loro immensa copia, che vieta a quello di rendersi sensibile, o perchè l' acqua possiede la facoltà di scomporlo dopo di averlo tenuto avviluppato per [illegible]

[illegible] una sì grande e sì salu- [illegible] Natura vi concorre eziandio [illegible] la vegetazion delle piante.

Questa scoperta debbesi attribuire all' illustre Dottor Priestley, il quale ritrovò per via di esperimenti, che le piante di fragole, la santoreggia, il prezzemolo, la menta, ed altri vegetabili di tal natura, han la facoltà di purificare l' aria, che fosse stata renduta mofetica col mezzo della respirazione, e col farci bruciar dentro una candella, ec. E sebbene alcuni altri sperimenti da se praticati avessero prodotto un effetto contrario, ebbe egli sufficienti ragioni da dover credere, che la vegetazione delle piante vigorose possiede l' efficacia di migliorar l'aria, sia coll' assorbire, e convertire in loro nutrimento il Gas acido carbonico contenuto in quella, sia coll' avvilupparlo nelle parti acquose, ch' esalano di continuo dalla loro sostanza. Gli esperimenti furon praticati col far vegetare le piante per alcuni giorni, o per alcune ore dentro Recipienti ripieni di Gas acido carbonico.

1165. In questo stato eran le cose fino all'anno 1779, quando il mio dotto amico Giovanni Ingenhousz, ritrovandosi allora in Inghilterra, prese di mira l' ulteriore investigazione di questo soggetto. Gli esperimenti da esso lui praticati col mezzo del nuovo Eudiometro del dotto ed ingegnoso Abate Fontana, di cui si è ragionato nel §. 1000, ascendono al numero di più centinaja; e i loro risultati, per ridurli in breve, sono i seguenti.

1164. 1. Tutte le piante hanno l'efficacia di migliorare l'aria, vegetando in quella per lo spazio di poche ore. Una sola foglia di vite racchiusa in una picciola bottiglia ripiena d'aria renduta sì nociva col mezzo della respirazione, che la fiamma vi si estingueva nell' istan-

te; la rende ugualmente salutifera, che l'aria comune, nello spazio di un'ora e mezzo. 2. Siffatta efficacia dipende unicamente dall'influenza, che ha la luce del Sole qualora risplende sulle piante, non avendoci alcuna parte il calore del Sole medesimo; dimanierachè non producono esse l'effetto di migliorar l'aria, se non quando sono direttamente esposte ai raggi solari; ed un tal effetto è più o meno vivace, a misura che il cielo è più o meno sereno. Per conseguenza non solamente in tempo di notte, ma eziandio quando le piante sieno all'ombra di altri alberi, oppur di edifizj, lungi dal produrre il mentovato vantaggio, contaminano l'aria adjacente in una maniera sensibilissima, e la rendono nociva agli animali. 3. L'effetto di migliorar l'aria si produce ugualmente e dalle piante salubri, che da quelle che sono velenose e micidiali; e ciò non da tutta la pianta, ma unicamente dalle foglie, e dagli steli; cosicchè i fiori, le frutta, e le radici strappate da terra, infettano l'aria sensibilmente, non meno di notte, che di giorno. Pochi fiori di *Caprifolio* infettarono una massa d'aria di circa un boccale nello spazio di tre ore a segno tale, che non vi potè bruciar dentro una candela. Sei picciole pesche renderono sì nocivo un considerabile volume d'aria nello spazio di cinque ore, che gli animali non vi poterono vivere al di dentro. Un picciol pollo messo a respirar l'aria, in cui vi era stato un mazzetto di fagiuoli durante l'intervallo di poche ore, vi perì nello spazio di mezzo minuto. 4. I vegetabili migliorano l'aria (ognorachè ricevono direttamente i raggi del Sole) col cacciare dalla loro sostanza una copiosa quantità di Gas ossi-

geno purissimo, e coll'assorbire dall'aria atmosferica una porzione di Gas acido carbonico, attissimo al loro nutrimento: al contrario la rendono nociva qualora sono all'ombra, e molto più in tempo di notte, col far esalare dai loro pori un' aria di cattiva indole. 5°. La quantità di Gas ossigeno, ch' essi trasfondono nell'atmosfera nelle indicate circostanze, perchè nociva alla loro costituzione, è più copiosa, e più pura, a misura che le foglie sono più vegete, e adulte. La qual cosa sembra indicare, che nelle foglie de' vegetabili vi sia una specie di laboratorio, ove si fa la preparazione del Gas ossigeno anzidetto. 6°. La quantità d'aria vitale, che i vegetabili somministrano durante il tratto del giorno, in cui sono battuti direttamente dal Sole, supera di molto la dose d'aria nociva, ch'essi spargono durante la notte. Cento foglie di *Nasturzio Indiano* (ch'è il *Tropaeolum Cardamindum* del cavalier Linneo) empirono d'aria vitale purissima una caraffa cilindrica, alta quattro pollici, e mezzo, e del diametro di due pollici, e tre quarti, nell'intervallo di due ore. E dopo qualche tempo, senza che fossero state cavate fuora dal recipiente, ov' erano riposte, somministrarono di bel nuovo una eguale quantità della detta aria. Laonde quale immensa copia di aria vitale non verrà somministrata da un intiero albero nel tratto di una giornata? e con maggior ragione da un intiero giardino, oppur da un bosco? 7°. Finalmente le piante secche, o poco, o nulla possono influire nell'alterar l'aria: ove però sieno umettate, non somministrano, se non se aria nociva.

1165. Or tutte le mentovate osservazioni ci rendono pienamente informati esser del tutto nocivo, ed in certi casi anche pericoloso l'ordinario costume di tener nelle stanze una notabil copia di fiori, di frutti, e di piante; *specialmente, quando quelle sieno anguste, e non ventilate; e molto più qualora vi si dorma dentro, oppur vi giaccia qualche persona ammalata.* Il respirar l'aria de' giardini in tempo di giorno, come altresì quella di campagna in generale, specialmente qualora vi sieno delle acque correnti, attissime, come si è detto (§. 1022), ad assorbire il Gas acido carbonico, debbe essere con ragione molto profittevole ad ognuno, e segnatamente a coloro i quali vengono afflitti da taluni generi di malattie. Il respirarla in tempo di notte non riesce assai perniciosa, sì perchè la traspirazione notturna dei vegetabili è ritardata infinitamente, ed è scarsissima, sì ancora perchè l'aria malsana, che le piante trasfondono nell' atmosfera nel detto tempo, vien corretta efficacemente dalla copia grande d'aria vitale, ch'esse somministrano in tempo di giorno (§. 1164.); e finalmente perchè la mentovata quantità d' aria nociva viene in parte dissipata da' venti, ed in parte vien mescolata coll' aria comune, e quindi allungata, e corretta da quella. Qual numerosa serie d'importantissime conseguenze non si potrebbe ritrarre dalle osservazioni accennate! A noi lo vieta la necessaria brevità di una Istituzione; ed ognuno potrà farlo da sè colla massima agevolezza possibile volendoci impiegare un po' di matura riflessione.

1166. Il valoroso Senebier nelle sue *Ricerche sull'influenza della luce solare, ec.* pubblicate

non ha guari, oltre ad un gran numero di bellissime osservazioni su questo punto, conferma con varj esperimenti le testè rapportate teorie, e si sforza di provare, *che le foglie de' vegetabili assorbiscono il Gas acido carbonico, e poi traspirano aria vitale; e che siffatta metamorfosi vien cagionata dall' efficacia della vegetazione, mercè di cui si separa il flogisto dell' aria fissa, per renderlo atto al nutrimento delle piante, e si caccia fuori l'aria pura, come parte escrementizia, e buona per nulla.*

1167. Benchè sia questa tuttavia una funzione arcana della Natura, nondimeno però le recenti scoperte de' Chimici han somministrato de' lumi per poter fare intorno ai suoi effetti delle fondate conghietture. Ei sembra dunque che l'acqua assorbita copiosamente dalle radici dopo di aver lasciato entro alla sostanza de' vegetabili que' sali, e quelle altre materie, che tien seco in dissoluzione, parte vada a consolidarsi nella sostanza accennata, parte si scomponga in forza di un meccanismo a noi ignoto, per somministrar l'idrogeno specialmente ai sughi oleosi (§. 896.), ed una porzione del suo ossigeno ad altre materie vegetabili affin di ossidarle, o di renderle acide; laddove la porzione dell' ossigeno rimanente, e forse anche quella, che deriva dalla scomposizione dell' acido carbonico, di cui son doviziose le piante (§. 895), esala in forma di Gas, unitamente ad un' altra notabil copia di acqua, per la traspirazione delle foglie, e si versa quindi nell'atmosfera, per rendere all'aria quella dose di ossigeno, che le si è tolta in forza delle continue, e moltiplici combustioni, che in essa si operano.

1168. Le dottrine dichiarate ne' precedenti Articoli, e l'esperienze eudiometriche ci danno una luminosa pruova, che l'aria atmosferica si va rendendo meno salubre di grado in grado, a misura che vien ella respirata da un maggior numero di gente, oppure da una persona sola per un maggior tratto di tempo; ch'ella si va rendendo disadatta alla respirazione col farci bruciare al di dentro, o candele, o fiaccole, o altri corpi combustibili; od anche col farci fermentar de' liquori. Attese le quali cose, non dovrà sembrare strano, che i risultati de'cimenti già fatti ci dimostrino ad evidenza, che l' aria respirata ne' Teatri in tempo che sono eglino molto frequentati, è di gran lunga meno salubre di quella, che respirar si suole negli Ospedali, ove ci sia un gran numero di ammalati; che l' aria delle prigioni, del fondo delle navi, delle chiese non ventilate, e finanche degli appartamenti, quando non sia rinnovata dopo di averci dormito, di averci respirato, o di averci tenuto de' lumi, è molto malsana, e notabilmente nociva alla respirazione.

1169. Per aver di ciò una pruova convincentissima, indipendentemente dall' Eudiometro. Prendasi una bottiglia di vetro della capacità di circa un boccale; e adattata la bocca all'apertura di quella, vi si respiri dentro pel tratto di alcuni minuti di seguito. Se dopo di ciò vi si porrà dentro una candela, vi si smorzerà ella immediatamente: e se invece della candela vi si ponga un uccelletto, un sorcio, o altro simile animale, si vedrà egli morire in brevi istanti. Di tre passeri di ugual vigore, successivamente introdotti dall' illustre Conte Morozzo in una campana di vetro ripiena di

l'aria atmosferica, e sovrapposta all'acqua, il primo visse circa 3 ore; il secondo, introdottovi per respirar l'aria già respirata dal primo, visse 3 minuti; e 'l terzo finalmente neppur visse un solo minuto. Cotesta depravazione è tale, che quantunque assai più lentamente, si opera eziandio nell'aria vitale. Scorgesi parimente alla giornata, che qualora rimaniamo per qualche tempo in una carrozza ben chiusa, ci troviamo incomodati in modo, che siam forzati ad abbassare i cristalli per farci entrar l'aria fresca; ed un tale incomodo si risente tanto più sollecitamente, quanto è maggiore il numero delle persone esistenti nella carrozza.

1170. Per rapportare un esempio in grande di questa stessa verità, basterà rammentar brevemente la deplorabile sventura accaduta ad un buon numero d'Inglesi, ch'erano nel *Forte Villiam* in Calcutta, nel Regno di Bengala nell'A. 1756. Rinchiusi eglino al numero di 146 dentro d'un'angusta prigione di 18 piedi in cubo, che avea due sole finestre, guernite di cancellate di ferro, ed in tal situazione, che l'aria ivi racchiusa non potea rinnovarsi in verun modo; ritrovaronsi così male per tal cagione, che nello spazio di tre ore ne morirono presso a 50; e dopo il tratto di dieci ore, allorachè furono messi in libertà, non ne rimasero vivi, che soli 23. L'ampia storia d'un sì lagrimevole avvenimento siccome da una parte è molto istruttiva, non è possibile d'altronde ch'altri la legga a ciglio asciutto.

1171. Le dichiarate cose ci guidano con tutta la sicurezza a poter facilmente comprende-

re ; 1. quanto sia giovevole , anzi necessario di rinnovare più spesso , ch' è possibile, l'aria delle stanze col tenerle aperte la maggior parte della giornata , specialmente dopo di aversi dormito ; essendosi ritrovato coll' esperienza, che non v' ha altro mezzo più semplice, e più efficace per correggere la cattiva qualità dell'aria. 2. Ch'egli è molto dannevole alla salute l'abitare, e molto più il dormire in picciole stanze ben chiuse. 3. Ch' è assai pregiudiziale il costume di far abitare numerose famiglie in picciole case , ed in istrade anguste ; e conseguentemente che il vivere in città grandi , e molto popolate , non riesce così salubre come la vita della campagna , o d'altri luoghi meno abitati , quando vadano del pari tutte le circostanze. Di fatti apparisce chiaramente dalle osservazioni del Dottor Percival , registrate nelle Transazioni Filosofiche, che nella città di Londra, la quale ognun sa esser popolatissima, suole ogni anno morirne 1 in 21 , laddove nella città di Manchester , ch' è molto più piccola, ne muore 1 in 28, e ne'villaggi adjacenti 1 in 56 ; quantunque il clima , la maniera di vivere , ed altre tali circostanze sieno le medesime. Un grand'esercito accampato, anche quando il sito non sia insalubre in se stesso , viene assalito soventi volte da morbi epidemici : la qual cosa suol parimente avvenir non di rado ad intere popolazioni , le quali son costrette a convivere insieme in luoghi angusti per cagion di tremuoti , o d' altri disastri sofferti ; anche indipendentemente da altre cagioni , che vi potrebbero concorrere.

1172. Le ragioni già dichiarate ci debbono

simílmente persuadersi esser cosa molto conducente alla sanità, e non già un semplice dovere di proprietà e di decenza, il mantener le case nette, e pulite; essendo fuor d'ogni dubbio, che il sudiciume, e tutte le materie tendenti alla putrefazione, infettano l'aria adjacente col tramandare differenti gas, come sono il gas acido carbonico, il gas idrogeno, il gas azoto, ec. ed altri miasmi di tal natura (§. 1160).

1173. A norma di queste poche applicazioni, e colla scorta delle verità esposte in questa Lezione, vi sarà facile il farne delle altre, le quali potran riuscire vantaggiose non meno a voi, che a'vostri simili, giacchè come opportunamente dice Fedro: *nisi utile est quod facimus, stulta est gloria.*

Fine del Tomo III.

INDICE

Delle Lezioni, e degli Articoli contenuti in questo Volume.

Fine dell'Indice del Tomo III.

VOLA I.
Fig. 5.
Fig. 4.
G
B
C
E
N
X
L
C
D
E
I
B
A
H
G

VOLA II.

Fig. 23.

E
C
H
K
D
G
B